DIE

RADIOLARIEN

(RHIZOPODA RADIARIA).

EINE MONOGRAPHIE

VON

ERNST HAECKEL.

DRITTER UND VIERTER THEIL.

DIE ACANTHARIEN UND PHAEODARIEN

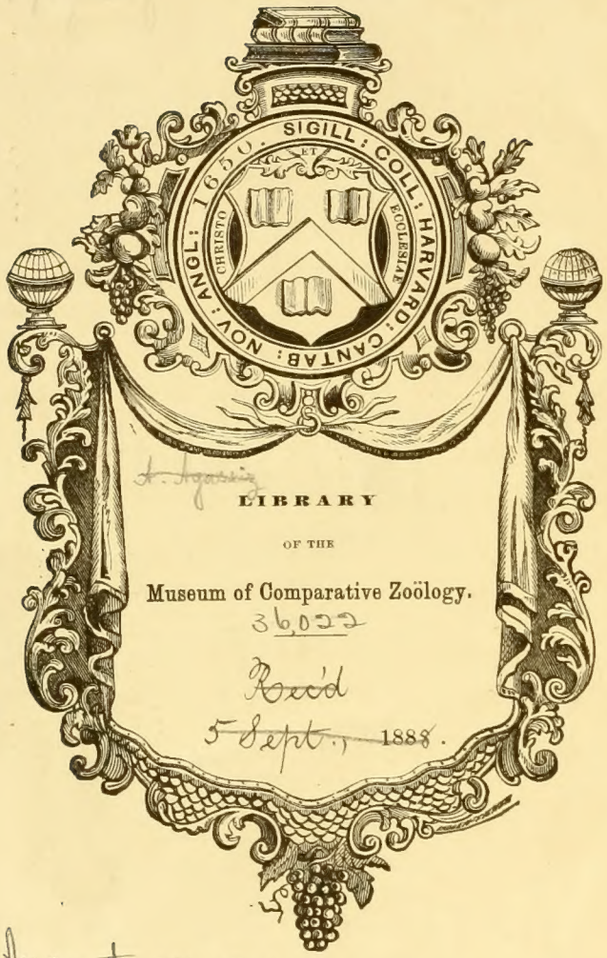
ODER

ACTIPYLEEN UND CANNOPYLEEN RADIOLARIEN.

MIT 42 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1888.

13.4



LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoölogy.

36022

Rec'd

5 Sept., 1888.

3-4

August 17, 1910

DIE

RADIOLARIEN

(RHIZOPODA RADIARIA).

III. UND IV. THEIL.

(ACANTHARIA UND PHAEODARIA.)

DIE

RADIOLARIEN

(RHIZOPODA RADIARIA.)

EINE MONOGRAPHIE

VON

ERNST HAECKEL.

DRITTER THEIL.

DIE ACANTHARIEN

ODER

ACTIPYLEEN RADIOLARIEN.

MIT 12 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1888.

DIE

ACANTHARIEN

ODER

ACTIPYLEEN RADIOLARIEN

VON

ERNST HAECKEL.

DRITTER THEIL

DER

MONOGRAPHIE DER RADIOLARIEN.

MIT 12 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1888.

HARVARD COLLEGE
SEP 5 1888
LIBRARY

FROMMANNSCHE BUCHDRUCKEREI (HERMANN POHLE) IN JENA. — 385

SEINEM LIEBEN FREUNDE

DR. PAUL ROTTENBURG

IN DANKBARER ERINNERUNG

AN DEN AUFENTHALT IN SCHOTTLAND

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Inhalts-Uebersicht.

	Seite
Litteratur-Verzeichniss	1
Der Organismus der Acantharien	2
Definition	2
Historische Bemerkungen	2
Verhältniss der Acantharien zu den übrigen Radiolarien	3
Individualität	3
Malacom und Skelet	3
Protoplasma	4
Central-Kapsel	4
Form der Central-Kapsel	4
Oeffnungen der Central-Kapsel	4
Nucleus	5
Endoplasma	6
Intracapsulare Xanthellen	7
Extracapsulum	7
Calymma	7
Exoplasma	8
Myxopodien und Axopodien	9
Die Myophrisken der Acanthometren	9
Skelet	10
Acanthin	10
Zahl und Anordnung der Radial-Stacheln	11
Icosacanthen-Gesetz	11
Promorphologie	12
Adelacantha	13
Central-Verbindung der Radial-Stacheln	13
Form der Radial-Stacheln	14
Apophysen der Radial-Stacheln	15
Gitterkugeln	15
Allomorphe Gitterschalen	16
Dictyose	16
Beistacheln	17
Ontogenie	17
Metamorphose	18
Ursprung der Acantharien	18
Hypothetischer Stammbaum der Acantharien	19
Adelacanthen und Icosacanthen	20
Acanthoniden und Acanthophracten	20
Divergenz der Acanthoniden	20
Capsophracten und Cladophracten	21
Ascendenz der Dorataspiden	21
Descendenz der Diporaspiden	21
Verbreitung	22
Classification	22
Statistische Tabelle der zwölf Familien	22
Tabelle zur Bestimmung der Ordnungen und Familien	23
Tabelle zur Bestimmung der Genera	24
Catalog der Acantharien	27

Litteratur der Acantharien.

1. 1855. Müller, Johannes, Ueber *Sphaerozoum* und *Thalassicolla*. In: Monatsber. der Berlin. Acad., p. 229.
2. 1856. Müller, Johannes, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. In: Monatsberichte der Berlin. Acad., p. 474.
3. 1858. Müller, Johannes, *Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres.* (Grundlegende erste Gesammtdarstellung der Radiolarien.) In: Abhandl. der Berlin. Acad., p. 1—62, Taf. I—XI.
4. 1858. Claparède et Lachmann, *Echinocystida* (*Plagiacantha* et *Acanthometra*). In: Études sur les Infusoires et les Rhizopodes, p. 458, Pl. XXII, Fig. 8, 9; Pl. XXIII, Fig. 1—6.
5. 1860. Haeckel, Ernst, Ueber *neue lebende Radiolarien* des Mittelmeeres. In: Monatsber. der Berlin. Acad., p. 794 und 835.
6. 1862. Haeckel, Ernst, Die *Radiolarien* (*Rhizopoda radiaria*). Eine Monographie. 572 pag. fol. mit einem Atlas von 35 Kupfertafeln.
7. 1865. Haeckel, Ernst, Ueber den Sarcode-Körper der Rhizopoden (*Actinelius, Acanthodesmia, Cyrtidosphaera* etc.). In: Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XV, p. 342, Taf. XXVI.
8. 1877. Mivart, St. George, Notes touching recent researches on the Radiolaria. In: Journ. of the Linnean Soc. Zoology, Vol. XIV, pag. 136—186. (Historische Uebersicht der bisherigen Litteratur.)
9. 1877. Wyville Thomson, The Atlantic. (The Voyage of the Challenger). Vol. I, p. 231—237, Fig. 53; Vol. II, p. 340—343.
10. 1878. Haeckel, Ernst, Das Protistenreich. Eine populäre Uebersicht über das Formengebiet der niedersten Lebewesen, p. 101—104.
11. 1879. Hertwig, Richard, Der Organismus der Radiolarien. In: Jena. Denkschriften, Bd. II, Taf. VI—XVI, p. 129—277.
12. 1881. Haeckel, Ernst, *Prodomus Systematis Radiolarium,* Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien. In: Jena. Zeitschr. für Naturwiss. Bd. XV, p. 418—472.
13. 1881. Brandt, Karl, Untersuchungen an Radiolarien. In: Monatsber. der Berlin. Acad. (21. April), p. 388 bis 404, Taf. I.
14. 1882. Bütschli, Otto, *Radiolaria.* Zusammenfassende Darstellung der Klasse. In: Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. I. Band, Protozoa, p. 332 –478, Taf. XVII—XXXII.
15. 1883. Haeckel, Ernst, Die Ordnungen der Radiolarien (*Acantharia, Spumellaria, Nassellaria, Phaeodaria*). In: Sitzungsber. der Jena. Ges. für Med. u. Nat. vom 16. Februar 1883.
16. 1884. Car, Lazar, *Acanthometra hemicompressa* (= *Zygacantha semicompressa*). In: Zoolog. Anzeiger, p. 94.
17. 1885. Brandt, Karl, Die koloniebildenden Radiolarien (Sphaerozoen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. 276 Seiten 4°, mit 8 Tafeln.
18. 1885. Haeckel, Ernst, System der Acantharien. Sitzungsber. der Jena. Gesellsch. für Med. und Naturw. vom 13. November.
19. 1887. Haeckel, Ernst, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. „Challenger" (3 Volums, with 140 Plates). (*Acantharia* pag. 716—888, Pl. 129—140).

I. Der Organismus der Acantharien.

Acanthometrae et *Haliommatidia*, J. Müller, 1858 (Lit. Nr. 3, pag. 10, 12, 22, 46).
Acanthometrida et *Dorataspida*, E. Haeckel, 1862 (Lit. Nr. 6, pag. 371, 412).
Panacantha, E. Haeckel, 1878 (Lit. Nr. 10, pag. 102).
Acanthometrea, R. Hertwig, 1879 (Lit. Nr. 11, pag. 133).
Acantharia vel *Actipylea*, E. Haeckel, 1881 (Lit. Nr. 12, pag. 421, 465).

Definition: Die Acantharien sind Radiolarien mit einfacher Membran der Central-Kapsel, welche allseitig von sehr zahlreichen, regelmässig vertheilten Poren durchbrochen ist. Das extracapsulare Calymma schliesst kein Phaeodium ein. Das Skelet ist stets centrogen und acanthinig (ursprünglich aus Radial-Stacheln zusammengesetzt, welche vom Mittelpunkt der Central-Kapsel ausgehen und aus der organischen Substanz Acanthin bestehen).

Historische Bemerkungen. Johannes Müller ist der Entdecker der Acantharien; er beobachtete die ersten hierher gehörigen Formen 1853 in Messina, beschrieb sie 1855 (Lit. Nr. 1) unter dem Namen *Acanthometra* und gab in seinem letzten, die Radiolarien-Gruppe begründenden Werke (1858, pag. 46) folgende Definition derselben: „*Acanthometrae:* Radiolarien ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachel-Radien". Er unterschied unter denselben vier Genera (*Acanthometra* mit 15 Species, *Zygacantha*, *Lithophyllium* und *Lithoptera* mit je einer Art). Drei andere, zu den Acantharien gehörige Arten, welche sich von ersteren durch den Besitz einer vollständigen Gitterschale unterscheiden, stellte er desshalb zur Polycystinen-Gattung *Haliomma* (*H. echinoides*, *H. hystrix*, *H. tabulatum*). Er nahm an, dass diese letzteren Kieselschalen besitzen und als *Haliommatidia* (Lit. Nr. 3, pag. 12, 22) den Uebergang von den „*Acanthometrae cataphractae*" zu den echten *Haliomma* bilden. (Lit. Nr. 3, pag. 22.)

Claparède, welcher 1855 mit seinem Lehrer Johannes Müller zusammen an der norwegischen Küste arbeitete, beobachtete daselbst zuerst die Bewegungs-Erscheinungen der Pseudopodien an zwei Arten von *Acanthometra*; er theilte die Beschreibung und Abbildung derselben mit in den von ihm und Lachmann herausgegebenen „Études sur les Infusoires et les Rhizopodes" (Lit. Nr. 4, pag. 458).

In meiner Monographie gab ich 1862 die Beschreibung und Abbildung von 64 verschiedenen Acantharien-Arten, welche sich auf 12 Genera vertheilen. Ich stellte diese in drei verschiedenen Familien zusammen: I. *Acanthometrida* (pag. 371—404) mit Radial-Stacheln, welche die Central-Kapsel durchbohren und sich in deren Centrum vereinigen, ohne Gitterschale (9 Genera mit 50 Species); II. *Diploconida* (pag. 404), nur durch eine Gattung und Art, *Diploconus fasces*, repraesentirt, mit solider doppelkegelförmiger Schale und centralem Axenstachel; III. *Dorataspida* (pag. 412) mit einer extracapsularen kugeligen Gitterschale und mit 20 Radial-Stacheln, welche in deren Centrum zusammentreffen (2 Genera und 13 Species).

Als wesentlichsten Bestandtheil des weichen Körpers unterschied ich die Central-Kapsel, als Grundlage des Skelets wies ich eine neue organische Substanz, das Acanthin nach.

Richard Hertwig führte in seiner Abhandlung über den „Organismus der Radiolarien" (Lit. Nr. 11) zuerst den Nachweis, dass derselbe auch bei den *Acanthometreae* einzellig ist, dass er sich aber von dem der übrigen Radiolarien durch besondere Bildungs-Verhältnisse des Acanthin-Skelets und des Weichkörpers unterscheidet, namentlich die eigenthümliche Spaltung des Zellkerns und die Differenzirung der Pseudopodien. Er unterschied als drei Familien der *Acanthometrea* I. die *Acanthometrida*, II. die *Diploconida* und III. die *Acanthophractida*.

Für die Bezeichnung der ganzen Legion dürfte am passendsten der Name *Acantharia* beibehalten werden, welchen ich 1881 vorschlug (Lit. Nr. 12). Den Begriff *Acanthometra* behalten wir in dem ursprünglichen Sinne von Johannes Müller bei, für die Acantharien ohne Gitterschale, deren Skelet bloss aus Stachel-Radien besteht. Die zweite Ordnung, bei welcher die Querfortsätze der Stachel-Radien zur Bildung einer Gitterschale zusammentreten, nennen wir nach Richard Hertwig's Vorgang *Acanthophracta*.

Verhältniss der Acantharien zu den übrigen Radiolarien. Sämmtliche Acantharien, sowohl die schalenlosen *Acanthometren*, als die beschalten *Acanthophracten*, sind echte Radiolarien, indem ihr Weichkörper sich aus Central-Kapsel und Calymma (oder Gallerthülle der ersteren) zusammensetzt. Auch pflanzen sie sich durch Geissel-Sporen fort, die in der Central-Kapsel entstehen, ebenso wie die übrigen Radiolarien. Sie unterscheiden sich aber von den drei übrigen Legionen dieser Classe durch folgende bestimmte und beständige Merkmale: 1. Das Skelet besteht nicht aus Kieselerde oder aus einem organischen Silicat, sondern aus Acanthin, einer eigenthümlichen organischen Substanz. 2. Das Skelet ist stets centrogen, ursprünglich aus soliden Radial-Stacheln zusammengesetzt, welche im Mittelpunkte der Central-Kapsel zusammentreffen. 3. Der Nucleus der Central-Kapsel liegt daher von Anfang an excentrisch und zerfällt frühzeitig durch einen eigenthümlichen Knospungs-Process in zahlreiche kleine Kerne, aus denen später durch wiederholte Theilung die Kerne der Geissel-Sporen entstehen. 4. Die einfache Membran der Central-Kapsel besitzt keine grosse Hauptöffnung (Osculum) wie bei den Phaeodarien und Nassellarien, sondern sie ist von sehr zahlreichen und feinen Poren durchbrochen; diese sind aber nicht gleichmässig überall vertheilt (wie bei den Spumellarien), sondern in bestimmte Gruppen regelmässig geordnet.

Unter den übrigen Rhizopoden sind die Heliozoen den Acantharien am nächsten verwandt. Denkt man sich die Axenstäbe in den starren Pseudopodien unseres gewöhnlichen *Actinosphaerium* erhärtet (und in Acanthin verwandelt), und eine poröse Membran zwischen der kernhaltigen Marksubstanz und der vacuolisirten Rindensubstanz seines einzelligen Körpers abgelagert, so entsteht die einfachste Form der Acantharien, *Actinelius*. Anderseits kann man aber diese letztere auch von *Actissa*, der einfachsten Spumellarien-Form, dadurch ableiten, dass deren radiale Pseudopodien sich zum Theil in feste Acanthin-Nadeln verwandeln.

Individualität. Der Körper sämmtlicher Acantharien besitzt zeitlebens den morphologischen Werth einer einzigen Zelle. In seiner Jugend ist dieser einzellige Organismus stets einkernig, im reifen Alter vielkernig. Der Uebergang aus dem einkernigen in den vielkernigen Zustand erfolgt bei den meisten Acantharien frühzeitig (praecocin), hingegen bei anderen erst spät (serotin).

Malacom und Skelet. Die anatomische Analyse lässt am einzelligen Organismus der Acantharien zunächst allgemein zwei wesentlich verschiedene Bestandtheile unterscheiden, den Weichkörper oder das Malacom, und das feste Gerüst oder Skelet. Obwohl das letztere erst ein secundäres Product des ersteren ist, erscheinen doch beide anatomisch scharf getrennt. Das Malacom besteht, wie bei allen übrigen Ra-

diolarien, aus zwei wesentlichen Hauptbestandtheilen, der kernhaltigen Central-Kapsel und dem kernlosen Extracapsulum. Die Hauptmasse des letzteren bildet die voluminöse Gallerthülle (*Calymma*), welche die erstere umschliesst. Das Skelet besteht ursprünglich aus radialen Stacheln oder Nadeln, welche vom Mittelpunkte der Central-Kapsel ausgehen, die Membran derselben durchsetzen und oft auch noch über das Calymma hervorragen (*Acanthometra*). Wenn sich an den Radial-Stacheln laterale Apophysen (Seiten-Aeste oder Querfortsätze) entwickeln, und deren Aeste unter einander netzförmig verbinden, entsteht eine äussere Gitterschale (*Acanthophracta*).

Protoplasma. Die Zellsubstanz oder das Protoplasma zerfällt bei den Acantharien, wie bei allen anderen Radiolarien, in zwei verschiedene Theile, das innere (*Endoplasma*) und das äussere (*Exoplasma*); beide stehen in continuirlichem Zusammenhang durch die zahlreichen feinen Poren, welche die Kapsel-Membran durchbrechen. Das *Endoplasma* oder intracapsulare Protoplasma erfüllt den grössten Theil der Central-Kapsel und schliesst deren Kerne ein. Das *Exoplasma* oder das extracapsulare Protoplasma breitet sich rings um die Central-Kapsel in Gestalt einer *Sarcomatrix* aus, durchsetzt das gallertige Calymma in Gestalt eines lockeren *Sarcoplegma*, und bildet an der Oberfläche des letzteren ein *Sarcodictyum*, von dem die *Pseudopodien* ausstrahlen.

Central-Kapsel. Bei der Mehrzahl der Acantharien bildet sich die Central-Kapsel als eine feste Membran schon frühzeitig, und scheidet das *Endoplasma* (mit den Kernen) scharf vom *Exoplasma* (und Calymma). Indessen erfolgt die Abscheidung der Membran bei einigen Formen dieser Legion (namentlich bei mehreren Acanthometren) erst sehr spät (unmittelbar vor der Sporenbildung), und sie besteht dann nur kurze Zeit, so dass sie früher ganz vermisst wurde. Bei den meisten Acantharien erreicht der Durchmesser der Central-Kapsel nur 0,1—0,5 mm, so dass sie dem unbewaffneten Auge nur eben als feiner Punkt sichtbar ist; es giebt jedoch auch mikroskopische Arten, deren Kapsel-Durchmesser kaum 0,03—0,05 oder noch weniger beträgt, und anderseits grössere Arten, bei denen derselbe 1—1,5 mm und darüber erreicht. Die Membran der Central-Kapsel ist dünn, aber fest, stets einfach (nie doppelt wie bei den Phaeodarien).

Form der Central-Kapsel. Die Kugelform, welche als die ursprüngliche Form der Central-Kapsel bei den Radiolarien anzusehen ist, bleibt bei der Mehrzahl der Acantharien bestehen, insbesondere bei den meisten Arten der folgenden sechs Familien: *Astrolophida* (Taf. I, Fig. 1), *Chiastolida* (Taf. I, Fig. 3), *Astrolonchida* (Taf. I, Fig. 4—9), *Dorataspida* (Taf. VI, Fig. 1, 3), *Sphaerocapsida* (Taf. V, Fig. 7—11) und *Phractopeltida* (Taf. V, Fig. 2—6). Unter diesen sechs Familien sind die Astrolonchiden und Dorataspiden bei weitem formenreicher, als alle übrigen Familien. Dagegen geht in anderen Familien gewöhnlich die Kugelform der Central-Kapsel in andere Gestalten über, hauptsächlich durch Anpassung an verschiedenes Wachsthum einzelner Skelet-Theile. Die Kapsel wird ellipsoid oder cylindrisch (durch Verlängerung der hydrotomischen Axe) bei vielen *Amphilonchida* (Taf. IV, Fig. 2—6), *Belonaspida* und *Diploconida*. Umgekehrt wird sie discoidal oder linsenförmig (durch Verkürzung einer Axe) bei den *Quadrilonchida* und *Hexalaspida*. Bisweilen wächst sie hier auch in kolbenförmige Lappen aus, welche sich scheidenartig auf die Radial-Stacheln in distaler Richtung fortsetzen (Taf. III, Fig. 3, 7, 10).

Oeffnungen der Central-Kapsel. Die Kapsel-Membran der Actipyleen wird von sehr zahlreichen und feinen Poren-Canälen durchbrochen, welche regelmässig an der Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt und gruppenweise durch porenlose Zwischenräume getrennt sind. Die Acantharien sind

daher *Holotrypasta* oder *Porulosa*, ohne Osculum und Operculum, und stimmen in dem Mangel einer solchen Hauptöffnung mit den Peripyleen überein; sie unterscheiden sich aber von diesen letzteren wesentlich dadurch, dass ihre Poren-Canäle viel weniger zahlreich, durch weite porenlose Zwischenräume getrennt und in bestimmte Gruppen, Linien oder Felder regelmässig geordnet sind. Bei den Peripyleen hingegen sind die Poren-Canäle weit zahlreicher, haben gleichen Abstand und sind gleichmässig über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt.

Die Central-Kapsel der Acantharien wurde in den bisherigen Darstellungen der Radiolarien allgemein mit derjenigen der Spumellarien zusammengefasst und keine wesentliche Verschiedenheit der beiden Porulosen-Legionen in dieser Beziehung angenommen. Auch Hertwig, welcher (1879) zuerst die abweichenden Structur-Verhältnisse der Osculosen (Nassellarien und Phaeodarien) entdeckte, erkennt in der Kapsel-Structur der *Peripyleen* und *Actipyleen* (seiner *„Acanthometreen“*) keinen Unterschied und nimmt an, dass in beiden Legionen „feinste Poren in grosser Menge gleichmässig über die Kapsel-Membran vertheilt sind“ (l. c. p. 106). Ich habe mich jedoch durch genaue vergleichende Untersuchung zahlreicher Acantharien in den letzten Jahren überzeugt, dass auch in dieser wichtigen Beziehung die Acantharien von den Spumellarien wesentlich verschieden sind (vielleicht mit einziger Ausnahme der primitiven, *Actissa* sehr nahe stehenden *Astrolophiden*). Die Zahl der Membran-Poren ist bei den *Actipylea* allgemein viel geringer als bei den *Peripylea* und sie sind regelmässig gruppenweise geordnet.

Nucleus. Der Zellkern der Acantharien zeichnet sich durch sehr eigenthümliche Verhältnisse der Lagerung, Bildung und Spaltung aus, namentlich durch besondere Formen lappenartiger Knospung, welche zu den characteristischen Eigenschaften dieser selbständigen Legion gehören und bei anderen Radiolarien nicht wiederkehren. Die Lage des Nucleus ist schon bei den jungen einkernigen Acantharien stets excentrisch, da die centrogene Skeletbildung, die constante Entstehung der ersten radialen Skelettheile im Mittelpunkte der Central-Kapsel, den ursprünglich centralen Kern auf die Seite drängt. Die Mehrzahl der Acantharien ist *praecocin*, wie die meisten *Polycyttarien*, indem der primäre Nucleus schon frühzeitig in viele kleine Kerne sich spaltet.[A]) Indessen erleidet diese Regel viele Ausnahmen bei Acantharien verschiedener Familien, z. B. *Stauracantha, Xiphacantha, Phatnacantha* und *Pristacantha* unter den Acanthometren, *Stauraspis, Echinaspis, Dodecaspis*, und *Phatnaspis* unter den Acanthophracten. Hier bleibt der primäre einfache Kern als ein excentrischer, ellipsoider oder unregelmässig rundlicher Körper auch bei der ausgebildeten Form lange bestehen und zerfällt erst spät (vielleicht erst kurz vor der Sporenbildung) durch Spaltung in viele kleine Kerne. Da diese serotine Kernspaltung bei einzelnen Arten von sehr verschiedenen Gruppen sich findet, muss erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden, wie weit sie bei den Acantharien verbreitet, und von welchen Umständen sie abhängig ist.[B]) Die Mehrzahl dieser Legion scheint praecocine Kernspaltung zu besitzen und frühzeitig durch einen eigenthümlichen Sprossungs-Process viele kleine Kerne zu bilden; bei den meisten ausgewachsenen Acantharien liegen dieselben in einer oder zwei Schichten unter der Oberfläche der Central-Kapsel; wächst ihre Zahl noch bedeutend, so füllt sich fast der ganze Raum der Kapsel zwischen den Stacheln mit kleinen Kernen an; diese sind bald homogen, bald bläschenförmig, von 0,002—0,012 mm Durchmesser; gewöhnlich kugelig und mit einem kleinen Nucleolus versehen.[C])

A) Die zahlreichen Kerne, welche in der Central-Kapsel der meisten reifen Acantharien sich finden, sind zuerst in meiner Monogr. 1862 beschrieben und abgebildet worden, als „kugelige, wasserhelle, mit kleinen dunkeln Körnchen versehene Bläschen“ (Lit. Nr. 6, p. 374, Taf. XV, Fig. 2, 5; Taf. XVI, Fig. 2, 4; Taf. XXI, Fig. 7 etc.). Ihre nähere Beschaffenheit und eigenthümliche Entstehung sind zuerst von R. Hertwig genau dargestellt worden (Lit. Nr. 11, 1879, p. 11—24, Taf. I—III).

B) Die Thatsache, dass bei einer Anzahl von Acantharien der Nucleus sich nicht sehr frühzeitig (wie bei der Mehrzahl dieser Legion), sondern erst sehr spät in viele kleine Kerne spaltet, ist zuerst von R. Hertwig bei einer Acanthometren-Art (*Xiphacantha serrata*) und bei einer Acanthophracten-Art (*Phatnaspis Mülleri* = *Haliommatidium Mülleri*) beobachtet worden (l. c. p. 11 und p. 27). Indessen scheint diese serotine Kernspaltung bei Acantharien beider Ord-

nungen ziemlich weit verbreitet zu sein; ich habe nicht nur bei den oben angeführten, sondern auch noch bei mehreren anderen, die verschiedenen Gattungen angehören, einen einzigen grossen excentrischen Nucleus gefunden, und zwar bei solchen Individuen, deren Skelet bereits völlig entwickelt war.

C) Die eigenthümliche Form der Kernknospung, durch welche diese kleinen Kerne entstehen, scheint gewöhnlich folgendermassen zu verlaufen (Taf. I). Der bläschenförmige primäre Kern, welcher in Folge der centrogenen Skelet-Entwickelung bei fortschreitendem Wachsthum in unregelmässige Lappen auswächst (Taf. I, Fig. 9), nimmt eine eigenthümliche concav-convexe Form an, bald mehr einer Kappe oder Schüssel, bald mehr einer Niere oder Wurst vergleichbar. Die convexe Fläche liegt unter der Membran der Central-Kapsel, während die concave dem centralen Skelet-Stern zugewendet ist (Fig. 6). Die starke, doppelt conturirte Kernmembran bildet nun in der Mitte der distalen convexen Fläche eine flaschenförmige Einstülpung mit engem Halse und bauchig erweitertem Grunde und legt sich dabei in eigenthümliche Falten, welche an der engen Mündung des Flaschenhalses als radiale Rippen, an dem weiten Flaschenbauche hingegen als concentrische, dicht über einander liegende Ringe erscheinen (Taf. I, Fig. 10). Die convexe Basis des Flaschenbauches aber, welche der concaven Proximal-Fläche des Nucleus zugewendet ist, wird wiederum eingestülpt durch eine kegelförmige centrale Apophyse des stark vergrösserten Nucleolus, welcher zwischen beiden in der Mitte liegt. Gewöhnlich hat sich schon vorher der Nucleolus linsenförmig abgeplattet und an seiner Distalfläche eine conische Apophyse gebildet, an welcher ein dunklerer proximaler und ein hellerer distaler Theil zu unterscheiden ist. Die Spitze des letzteren scheint in dem Centrum der eingestülpten Flaschen-Basis mit der Kern-Membran in unmittelbarem Zusammenhang zu stehen (Fig. 6, 10). Gewöhnlich bildet der Nucleus der Acantharien in diesem Stadium eine sehr characteristische kappenförmige, concav-convexe Blase, deren radiale Axe gleichzeitig die Axe des Nucleus selbst, seiner flaschenförmigen distalen Einstülpung, und des flach conischen Nucleolus ist, welcher zwischen letzterer und der concaven Kernseite liegt. Nachdem diese eigenthümliche flaschenförmige Einstülpung, im Zusammenhang mit dem sehr vergrösserten Nucleolus, eine Zeit lang bestanden hat, verschwinden beide wieder, und es tritt nunmehr an der concaven Proximal-Seite des kappenförmigen oder nierenförmigen Nucleus eine eigenthümliche Lappenbildung auf; gewöhnlich erscheinen hier 4—8 kolbenförmige Lappen von ungleicher Grösse, deren verdickte Wand eine verschiedene, anfangs geringe, später wachsende Zahl von kleinen Nucleoli einschliesst (Fig. 7). Später schnüren sich diese lappenförmigen Knospen vollständig von der mütterlichen Central-Masse des Nucleus ab, und erscheinen nunmehr als ebensoviele selbständige „wurstförmige Körper", getrennt im Hohlraum der Central-Kapsel (Fig. 8). Jede wurstförmige Knospe scheint nunmehr, und zwar zunächst an ihrer convexen Seite, eine grosse Zahl von kleinen Nucleolen zu bilden. Diese schnüren sich entweder von der Knospe ab oder werden durch deren Zerfall frei, und liegen jetzt massenhaft zerstreut in der Central-Kapsel. Zuletzt gehen die Kernknospen vollständig in der Production dieser Nucleoli auf; diese vertheilen sich gleichmässig im Raum der Central-Kapsel und werden zu den Kernen der Schwärmsporen (Fig. 11).

Endoplasma. Das Endoplasma oder das intracapsulare Protoplasma der Acantharien ist oft ähnlich wie dasjenige zahlreicher Peribyleen durch eine partielle oder totale *Radial-Structur* ausgezeichnet, unterscheidet sich aber wesentlich von dem letzteren durch die Zahl, Grösse, Form und Vertheilung der radialen Stücke, in welche sich das Endoplasma differenzirt. Da nämlich die zahlreichen Poren der Kapsel-Membran bei den Spumellarien in gleichen Abständen und ganz gleichmässig über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt, diejenigen der Acantharien dagegen regelmässig in bestimmten Gruppen, und in ungleichen Abständen über die Central-Kapsel vertheilt sind, und da anderseits die Zahl und Anordnung der Poren unmittelbar von massgebendem Einflusse auf die inneren Strömungen des Endoplasma ist, so ergiebt sich schon hieraus, dass die Radial-Structur des letzteren in beiden Legionen eine wesentlich verschiedene Bedeutung und Beschaffenheit besitzen muss. Dazu kommt weiterhin noch der wichtige Einfluss, den bei den Acantharien die frühzeitige centrogene Entwickelung der Skelet-Radien auf die Anordnung und das Wachsthum der intracapsularen Theile ausüben muss. Daher zerfällt denn das Endoplasma der Acantharien nicht in zahllose dünne und dichtgedrängte Radial-Keile oder corticale Radial-Stäbchen, sondern in eine geringe Anzahl von grossen pyramidalen Stücken, zwischen denen die radial geordneten heterogenen Theile des Kapsel-Inhalts verlaufen, die Radial-Stacheln aus Acanthin und die eigenthümlich intracapsularen „Axenfäden". Durch die gesetzmässige und für die einzelnen Gruppen der Acantharien oft sehr characteristische Anordnung dieser heterogenen Radialtheile wird schon an und für sich eine entsprechende Differenzirung des Endoplasma bedingt oder ein Zerfall in eine Anzahl von conischen oder pyramidalen Stücken (Radial-Pyramiden), die mit ihrer Basis die

Kapsel-Membran berühren, mit der Spitze aber centripetal gegen den Mittelpunkt der Kapsel („den centralen Skelet-Stern") gerichtet sind. Indessen sind diese Radial-Pyramiden nur selten deutlich sichtbar, da sie gewöhnlich durch dunkles Pigment mehr oder weniger verdeckt werden.[A])

A) Die Differenzirungen des Endoplasma in der Central-Kapsel der Actipyleen sind bisher sehr wenig untersucht, scheinen aber in verschiedenen Gruppen dieser Legion ziemlich verschieden zu sein. Bei allen ACANTHARIEN, bei welchen 20 Radial-Stacheln nach MÜLLER's Gesetze regelmässig vertheilt sind (p. 717), und bei welchen zwischen diesen radiale Axenfäden in constanter Zahl und Anordnung vom centralen Skelet-Stern zur Kapsel-Membran verlaufen, ergiebt sich ohne Weiteres, dass das Endoplasma mehr oder weniger in Radial-Pyramiden gesondert sein muss, gleichviel ob dieselben zusammenhängende Bezirke oder wirklich trennbare Stücke sind. Die regelmässigen polygonalen Figuren, welche oft an der Oberfläche der Central-Kapsel sichtbar sind (sehr auffallend z. B. bei *Acanthometron elasticum* und *A. pellucidum*), und welche durch ein Netzwerk von Granular-Strängen getrennt werden, sind die Basen solcher „Radial-Pyramiden" (Vergl. HERTWIG, Lit. Nr. 11, p. 12, Taf. I, Fig. 1—7).

Intracapsulare Xanthellen. Xanthellen oder Zooxanthellen, symbiotische „gelbe Zellen", finden sich innerhalb der Central-Kapsel nur bei den ACANTHARIEN, während sie bei den übrigen Radiolarien stets nur ausserhalb der Central-Kapsel vorkommen. Dieselben sind vorzugsweise bei den *Acanthometren* zu finden, seltener bei den *Acanthophracten;* indessen fehlen sie auch den ersteren oft ganz. Ihre Zahl ist sehr variabel und gewöhnlich gering, zwischen 10 und 30 in einer Central-Kapsel. Sie liegen hier in der Regel unmittelbar unterhalb der Kapsel-Membran, in der Rindenschicht des Endoplasma. Die Gestalt der gelben Zelle ist entweder kugelig oder ellipsoid, oft auch sphaeroidal und selbst linsenförmig plattgedrückt. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,01 und 0,03 mm. Sie besitzen eine deutliche Membran und einen excentrischen Nucleus und enthalten im Endoplasma zahlreiche gelbe Pigmentkörner. Dieses gelbe Pigment wird durch Mineralsäuren zu einer spangrünen Flüssigkeit gelöst, und verhält sich auch sonst etwas anders als das gelbe Pigment in den extracapsularen „gelben Zellen" der SPUMELLARIEN und NASSELLARIEN. Aber wie diese letzteren, so sind auch die intracapsularen Xanthellen der ACANTHARIEN keine integrirenden Bestandtheile ihres Organismus, sondern *einzellige Algen*, welche als Parasiten oder *Symbionten* in dem letzteren leben.[A])

A) Die „gelben Zellen" in der Central-Kapsel der ACANTHARIEN sind schon von JOH. MÜLLER beobachtet (Lit. Nr. 3, p. 14, 47). In meiner Monogr. habe ich dieselben näher beschrieben und ihre chemischen Unterschiede von den extracapsularen „gelben Zellen" der übrigen Radiolarien dargethan (L. N. 6, p. 77, 86). Später hat R. HERTWIG die Zellen-Structur derselben eingehend begründet (L. N. 11, p. 12, 113). Endlich hat BRANDT nähere Angaben über ihr Vorkommen und ihre Beschaffenheit gemacht (Mittheil. der Zool. Stat. Neapel, Bd. IV, p. 235, Fig. 62—73).

Extracapsulum. Das extracapsulare Malacom der ACANTHARIEN, oder der gesammte ausserhalb der Central-Kapsel liegende Theil ihres Weichkörpers — welchen wir kurz als *Extracapsulum* zusammenfassen — ist gewöhnlich viel voluminöser als die Central-Kapsel, und besteht aus folgenden wesentlichen Theilen: 1. dem *Calymma* oder der extracapsularen Gallerthülle, 2. der *Sarcomatrix* oder der Exoplasma-Schicht, welche unmittelbar die Membran der Central-Kapsel umschliesst, 3. dem *Sarcodictyum* oder dem Exoplasma-Netz, welches die Oberfläche des Calymma bedeckt, und 4. den *Pseudopodien* oder Radial-Fäden des Exoplasma; diese können wieder eingetheilt werden in intracalymmare Pseudopodien, welche Sarcomatrix und Sarcodictyum verbinden, und extracalymmare Pseudopodien, welche ausserhalb des Calymma frei in das Seewasser ausstrahlen.

Calymma. Das Calymma oder die extracapsulare Gallerthülle der Acantharien ist constant der voluminöseste Theil des Extracapsulum und besitzt trotz seiner einfachen und structurlosen Beschaffenheit eine grosse morphologische und physiologische Wichtigkeit. Dieser Gallertmantel umhüllt die Central-Kapsel vollständig, wie bei den übrigen Radiolarien, ist jedoch von der Aussenfläche ihrer Membran

durch die continuirliche, wenn auch nur dünne, Exoplasmaschicht der Sarcomatrix geschieden. Die Pseudopodien, welche von der letzteren ausstrahlen, durchbohren die Gallertmasse des Calymma, bilden an dessen freier Oberfläche das Sarcodictyum, und strahlen von dessen Knotenpunkten frei in das umgebende Wasser aus. An lebenden, frisch gefangenen Acantharien, welche man unverletzt in Seewasser unter das Microscop bringt, ist das Calymma gewöhnlich gar nicht sichtbar, weil seine Gallertsubstanz vollkommen hyalin, farblos, structurlos und wasserklar ist, und dasselbe Lichtbrechungsvermögen besitzt, wie das Seewasser. Wenn man aber das Object aus letzterem unmittelbar in Carminlösung oder eine andere farbige Flüssigkeit überträgt, so treten Umfang und Gestalt des Calymma deutlich hervor, weil die Farbstofflösung nicht sofort in die glashelle Gallertmasse eindringt. Nachdem dieses Eindringen aber (— im Verlaufe kürzerer oder längerer Zeit —) erfolgt und der Gallertkörper gefärbt ist, lässt sich seine Form und Grösse leicht durch das umgekehrte Experiment bestimmen; überträgt man jetzt das gefärbte Object wieder in Wasser, so treten die Conturen des farbigen Calymma so scharf wie diejenigen der Central-Kapsel hervor. Dasselbe gilt auch von todten Objecten, bei denen die klebrige Oberfläche des Calymma sich bald mit Staub bedeckt.

Exoplasma. Das Exoplasma oder das extracapsulare Protoplasma der Acantharien weicht in mehrfachen und wichtigen Beziehungen von demjenigen der anderen Radiolarien ab, und scheint allgemein bedeutendere Differenzirungen zu erfahren, als dasjenige der drei übrigen Legionen. Da die Poren in der Wand der Central-Kapsel hier nicht gleichmässig und in gleichen Abständen über deren ganze Oberfläche vertheilt sind (wie bei Peripyleen), vielmehr eine regelmässige Vertheilung in Gruppen, mit ungleichen Abständen besitzen, so ist die Zahl der austretenden Pseudopodien viel geringer und ihre gesetzmässige Vertheilung wesentlich anders als bei den Peripyleen. Bei sehr vielen, und wahrscheinlich bei allen Acantharien sind die *Pseudopodien* in zwei Gruppen differenzirt, von denen die eine aus dem Centrum der Kapsel entspringt und feste Axenfäden besitzt, die andere hingegen nicht.

Die *Axopodien*, oder die starren Pseudopodien mit Axenfäden, entspringen aus dem Centrum der Kapsel, sind in viel geringerer Zahl vorhanden als die weichen und biegsamen *Myxopodien*, und regelmässig zwischen den radialen Acanthinstacheln vertheilt, meistens so, dass sie in möglichst weitem Abstande von letzteren, also zwischen je 3 oder 4 Acanthin-Stacheln in der Mitte stehen; man kann daher die letzteren auch als stärker entwickelte und in dicke Acanthin-Stäbe verwandelte Axenfäden ansehen.

Die *Myxopodien*, oder die weichen Pseudopodien ohne Axenfäden, sind viel zahlreicher als die Axopodien, und entspringen aus dem *Sarcodictyum* oder dem Exoplasma-Netze, welches die Oberfläche des Calymma umspinnt. Aber auch ihre Zahl und Anordnung scheint bei vielen Acantharien (wenn nicht bei allen!) gesetzmässig zu sein und nicht die ausserordentliche Variabilität und Flüssigkeit zu besitzen, wie in den drei anderen Legionen. Bei vielen *Acanthometren* zeigt das Sarcodictyum eine sehr regelmässige Conformation, mit regulären oder subregulären, polygonalen (meist hexagonalen) Maschen, und häufig scheiden hier die stärkeren Fäden des Sarcodictyum eine feste, homogene oder fibrillär gestreifte Substanz ab, welche ein Leisten-Netz an der Oberfläche des Calymma bildet. (Taf. I, Fig. 4). Bei den *Acanthophracten* tritt an dessen Stelle das Acanthin-Netz der primären Gitterschale. Die *Axopodien* der Acanthometren sind meistens ungefähr so lang als die Radial-Stacheln, zwischen denen sie stehen; ihr starrer Axenfaden ist von einer weichen Plasma-Hülle überzogen, welche mit der dünnen, die Central-Kapsel einschliessenden *Sarcomatrix* zusammenhängt. Von den Exoplasma-Scheiden der Axenfäden gehen innerhalb des Calymma zahlreiche Aeste ab und bilden durch geflechtartige Verbindung ein lockeres *Sarcoplegma*. Die eigenthümlichsten Differenzirungs-Producte des Exoplasma der Acantharien sind die Myophan-Fibrillen der Acanthometren, welche als *Myophrisken* nachher beschrieben werden.

Myxopodien und Axopodien. Die beiden Formen der freien Pseudopodien, welche wir als *Myxopodien* und *Axopodien* unterscheiden, verhalten sich sowohl in morphologischer als in physiologischer Beziehung wesentlich verschieden. Die *Myxopodien,* oder die gewöhnlichen freien Pseudopodien, welche bei allen Radiolarien in grosser Menge sich finden und die wichtigsten peripheren Organe derselben darstellen, sind einfache homogene Exoplasma-Fäden, welche sich aus dem Sarcodictyum oder dem extracalymmaren Sarcode-Netze erheben und frei in das Wasser ausstrahlen; sie können sich hier verästeln, durch Anastomosen verbinden und so veränderliche Netze herstellen; sie enthalten aber niemals einen Axenfaden. Die *Axopodien* hingegen sind differenzirte Pseudopodien, welche aus einem festen radialen Axenfaden und einem weichen Ueberzuge von Exoplasma bestehen; sie durchsetzen das ganze Calymma in radialer Richtung und ragen frei über dessen Oberfläche vor; sie setzen sich aber meistens (— wenn nicht immer —) auch centripetal bis zur Mitte der Central-Kapsel fort, indem sie deren Membran durchbohren; im Centrum verliert sich ihr proximales Ende in einem dunkeln centralen Körnerhaufen. Solche Axopodien sind bisher mit Sicherheit bloss von den Acantharien bekannt, wo sie weit verbreitet, vielleicht ganz allgemein vorkommen. Ihre Entwickelung in dieser Legion steht wahrscheinlich in directem Causal-Nexus mit der eigenthümlichen Structur ihrer Central-Kapsel und der *centrogenen* Entstehung ihres *Skelets.* Da auch die radialen Skelet-Nadeln der Acanthometren ursprünglich einen dünnen Ueberzug von Protoplasma besitzen, kann man sagen, dass sich die *centrogenen Axopodien* dieser Abtheilung in zwei Gruppen differenziren, indem der feste Axenfaden der einen Gruppe sehr dünn und von Protoplasma überzogen bleibt, während derjenige der anderen Gruppe sich in einen radialen Acanthin-Stachel verwandelt. Diese Auffassung gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die regelmässige Vertheilung und Anordnung der Axopodien bei den Acantharien; sie stehen gewöhnlich in bestimmten Abständen zwischen den Radial-Stacheln, einzeln oder in Gruppen; bisweilen scheint ihre Zahl nicht grösser als diejenige der Stacheln zu sein, während in anderen Fällen auf jeden Stachel ein Kranz oder eine Gruppe von Axopodien kommt. Vielleicht besteht der feine Axenfaden der letzteren selbst aus Acanthin. Jedenfalls sind die Axopodien constante Organe (vermuthlich Tastorgane, gleich den „Palpocilien") und nicht zurückziehbar, wie die veränderlichen Myxopodien.

Die *Axenfäden* in einem Theile der Pseudopodien sind zuerst bei einigen *Acanthometren* von R. Hertwig entdeckt und in ihrer eigenthümlichen Structur und Anordnung genau beschrieben worden (L. N. 11, p. 16 und 117).

Die Myophrisken der Acanthometren. Durch eine ganz eigenthümliche und sehr merkwürdige Differenzirung des Exoplasma, nämlich durch die Bildung von *Myophrisken* oder contractilen Fäden des Sarcodictyum, sind die *Acanthometren* ausgezeichnet. Bei den meisten Acantharien dieser Ordnung (— und wahrscheinlich bei allen —) ist jeder Radial-Stachel von einem Kranze solcher contractiler Fäden umgeben, der zuerst als „Cilienkranz" beschrieben wurde.[A]) Die Zahl der contractilen Fäden in jedem Kranze beträgt gewöhnlich 10—20, selten mehr als 30 und weniger als 8; sie scheint oft bei den einzelnen Species constant zu sein.[B]) In lebendem Zustande sind die Myophrisken lange und dünne Fäden, welche sich mit dem spitzeren Distal-Ende am Radial-Stachel inseriren, mit dem dickeren Proximal-Ende dagegen an der Oberfläche des Calymma, welches sich hier gewöhnlich um jeden Stachel herum in Gestalt einer kegelförmigen gallertigen Stachelscheide oder Stachelwarze erhebt.[C]) Wahrscheinlich liegen die Myophrisken in der Aussenfläche des Apical-Theiles dieses Gallertkegels und sind demnach als differenzirte Exoplasma-Fäden des *Sarcodictyum* aufzufassen. Bisweilen sind sie sogar (z. B. bei *Acanthochiasma*) zu einer contractilen Membran verschmolzen und bilden den Mantel eines Kegels, dessen Hohlraum von der Gallerte der Calymma-Warzen erfüllt ist. Bei mechanischer Reizung ziehen sich die Myophrisken rasch und plötz-

lich, wie *Muskel-Fibrillen*, zusammen, unter gleichzeitiger Verdickung, und sind daher wesentlich von gewöhnlichen Pseudopodien verschieden. Da ihr distaler Insertions-Punkt (am starren Acanthin-Stachel) fixirt ist, heben sie bei ihrer Contraction die Stachel-Scheide empor, an der sich ihr basaler Insertionspunkt befindet oder in deren Oberfläche sie selbst liegen. Das Resultat ihrer Verkürzung ist also eine Ausdehnung und Volumens-Vermehrung des Calymma, womit wahrscheinlich Wasser-Eintritt in seine Gallertmasse verknüpft ist, also eine Verminderung des specifischen Gewichts. Wahrscheinlich contrahiren demnach die Acanthometren ihre Myophrisken willkürlich, sobald sie im Wasser emporsteigen wollen. Bei Erschlaffung derselben collabirt das Calymma durch seine Elasticität, Wasser tritt aus und das specifische Gewicht wird vermehrt. In physiologischer Beziehung wären also die Myophrisken als *hydrostatische Apparate* zu betrachten, in morphologischer Beziehung als *Myophaene oder muskelähnliche Fibrillen*, wie solche auch im intracapsularen Protoplasma vorkommen können. Bei stärkerer Reizung und beim Tode der Acanthometren lösen sich die Myophrisken von den Radial-Stacheln ab und bleiben als „freie Cilienkränze" am Distal-Ende der kegelförmigen Gallertscheiden sitzen. Zugleich quellen sie dann zu kurzen und dicken hyalinen Stäbchen auf, den früher sogenannten *„Gallert-Cilien"*. Die Myophrisken finden sich nur in der Ordnung der Acanthometren und fehlen sowohl den Acanthophracten als den drei andern Legionen der Radiolarien.

A) Die *„Cilien-Kränze"* an den Stacheln todter Acanthometren sind zuerst von dem Entdecker dieser Ordnung, Johannes Müller, beobachtet und als „die Stümpfe der zurückgezogenen verdickten Fäden" gedeutet worden (Lit. Nr. 3, p. 11, Taf. XI).

B) Die *„Zahl der Gallert-Cilien"* fand ich bei gewissen Arten der Acanthometren constant, und hob bereits in meiner Monogr. (L. N. 6, p. 115) hervor, „dass hier eine erste Differenzirung der diffusen Sarcode in bestimmte Organe von gesetzmässig festgestellter Zahl, Grösse und Lage besteht, welche also eher den Namen Tentakeln als Pseudopodien verdienen".

C) Die Natur der Myophrisken als muskelähnlicher Fibrillen wurde zuerst von R. Hertwig entdeckt, welcher sie als „Bildungen eigener Art" unter dem Namen der *„contractilen Fäden"* beschreibt und ihre histologischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten eingehend darstellt (L. N. 11, p. 16—19, Taf. I).

Skelet. Das Skelet aller Acantharien unterscheidet sich von demjenigen aller anderen Radiolarien durch zwei wichtige Eigenthümlichkeiten: erstens durch seine chemische und zweitens durch seine morphologische Zusammensetzung. Während die Skelet-Substanz der übrigen Radiolarien entweder Kieselerde oder ein carbonisches Silicat ist, wird dieselbe bei den Acantharien durch eine eigenthümliche organische Substanz, das *Acanthin*, gebildet. Ferner ist das Skelet in dieser Legion stets *centrogen* und entsteht ursprünglich aus soliden Radial-Stacheln, welche im Mittelpunkte der Central-Kapsel vereinigt sind und die Membran derselben durchbohren; bei den übrigen Radiolarien geht die Skeletbildung niemals vom Mittelpunkte der Central-Kapsel aus.

Acanthin. Die *Acanthin-Skelete* der Acantharien sind zuerst in meiner Monogr. als solche beschrieben worden (1862, p. 30—32). Johannes Müller, der Entdecker dieser Legion, hatte sie für Kiesel-Skelete gehalten und definirt die *Acanthometrae* als „Radiolarien ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachel-Radien" (L. N. 3, p. 46). Ich selbst nahm früher an, dass die Acanthin-Skelete bei einem Theile der Acantharien theilweise oder ganz in Kiesel-Skelete secundär verwandelt würden; indessen scheint das nach den neueren Untersuchungen von R. Hertwig nicht der Fall zu sein; er zeigte, dass die Skelete der verschiedensten Acanthometren und Acanthophracten sich nach kürzerer oder längerer Einwirkung von Säuren vollständig auflösen, und nimmt an, dass bei allen Acantharien ohne Ausnahme das Skelet nur aus *Acanthin* gebildet wird (1879, L. N. 11, p. 120). Neuerdings hat Brandt gefunden, dass die Acanthin-Stacheln sich nicht allein in Säuren, Alkalien und Liquor conservativus lösen (wie ich an-

gegeben hatte), sondern auch in Lösungen von kohlensaurem Natron (1 Proc.) und sogar von Kochsalz (10—20 Proc.); er schliesst daraus, dass dieselben aus einer Eiweiss-Substanz (Vitellin) bestehen (L. N. 17, p. 400). Ich kann diese Ansicht nicht theilen, da ich bei allen genauer untersuchten Acanthin-Skeleten einen Theil der wichtigsten Eiweiss-Reactionen vermisse, z. B. die Xanthoprotein-Reaction, die Rothfärbung durch Millon's Reagens u. s. w. Dieselben werden weder durch Salpetersäure noch durch Jod gelb gefärbt. In verdünnter Mineralsäure lösen sie sich rascher als in concentrirter. Meine gewöhnliche Methode, die Acanthinskelete der Acantharien rein darzustellen (an Tausenden von Präparaten stets mit demselben Erfolge erprobt), besteht darin, dass ich das Präparat in einem Tropfen concentrirter Schwefelsäure erhitze und dann ein Tröpfchen rauchender Salpetersäure zusetze; alle anderen Bestandtheile (die gesammte Central-Kapsel sowohl als das Calymma) werden dadurch in kürzester Zeit zerstört und gelöst; das Skelet bleibt vollkommen rein zurück und widersteht der vereinigten Einwirkung der Mineral-Säuren noch längere oder kürzere Zeit; bei fortgesetztem Erhitzen wird es zuletzt ebenfalls vollständig gelöst. Ich halte daher das Acanthin nicht für eine Albumin-Substanz, sondern für eine dem *Chitin* verwandte Skelet-Substanz.

Zahl und Anordnung der Radial-Stacheln. Bei der grossen Mehrzahl der Acantharien, mindestens bei 95 Procent der beschriebenen Arten, besteht das Skelet ganz constant aus 20 Radial-Stacheln. Diese sind nach einem eigenthümlichen, von Johannes Müller zuerst entdeckten geometrischen Gesetze vertheilt, welches ich ihm zu Ehren „Müller's Gesetz von der Stellung der Stacheln" genannt hatte (1862, Monogr., pagg. 40—45, 371, 372). Alle Acantharien, welche diesem Müller'schen Gesetze unterworfen sind (— die beiden Ordnungen der Acanthoniden und Acanthophracten —) kann man als *Icosacantha* zusammenfassen, im Gegensatze zu den *Adelacantha*, bei welchen die Zahl der Radial-Stacheln mehr oder weniger als 20 beträgt; zu diesen letzteren (bei welchen auch die Stellung der Stacheln meistens unregelmässig ist) gehört nur die kleine Gruppe der *Actinelida*.

Icosacanthen-Gesetz. Im ersten Theile meiner Monogr. (1862, p. 40) hatte ich dem „Müller'schen Stellungs-Gesetze" folgende Fassung gegeben: „Zwischen 2 stachellosen Polen stehen 5 Gürtel von je 4 radialen Stacheln; die 4 Stacheln jedes Gürtels sind gleichweit von einander und auch gleichweit von demselben Pole entfernt, und alterniren so mit denen der beiden benachbarten Gürtel, dass alle 20 zusammen in 4 Meridian-Ebenen liegen"; letztere schneiden sich unter Winkeln von 45°. Für das klare Verständniss dieses merkwürdigen, durch constante Vererbung auf alle Icosacanthen übertragenen „Müller'schen Stellungsgesetzes" ist es sehr vortheilhaft, an dem Bilde des Erd-Globus mit seinen Axen und Polen festzuhalten. Der Hauptaxe des Globus entspricht die stachellose Axe der Icosacanthen, um welche herum die 20 Stacheln gesetzmässig gruppirt sind. Diese Axe steht senkrecht auf der Aequatorial-Ebene des Globus, in welcher die 4 Stacheln des mittleren Gürtels liegen, und zwar paarweise gegenständig, in 2 auf einander senkrechten Axen. Oft sind diese 4 Aequatorial-Stacheln grösser und von anderer Form als die 16 übrigen Stacheln.

Durch die Aequatorial-Ebene wird der Globus in eine nördliche und eine südliche Halbkugel getheilt; in jeder Hemisphäre liegen 8 Stacheln; ihre Spitzen fallen in 2 Parallelkreise, von denen der grössere ungefähr dem Tropen-Kreise, der kleinere dem Polar-Kreise entspricht. Demgemäss nennen wir die 4 Stacheln des grösseren Kreises Tropen-Stacheln und die 4 Stacheln des kleineren Kreises Polar-Stacheln. Die 8 Polar-Stacheln liegen in denselben beiden, auf einander senkrechten (perradialen) Meridian-Ebenen, wie die 4 aequatorialen; dagegen liegen die 8 Tropen-Stacheln in 2 anderen auf einander senkrechten (interradialen) Meridian-Ebenen, welche die ersteren unter Winkeln von 45° schneiden.

In allen Figuren auf den beifolgenden Tafeln sind die Stacheln der fünf Parallel-Kreise (ebenso wie im ersten Theile der Monogr. 1862, p. 41) mit denselben Buchstaben, *a*—*e*, bezeichnet: *a* die Nord-Polar-Stacheln, *b* die Canceral-Stacheln (oder nördlichen Tropen-Stacheln), *c* die Aequatorial-Stacheln, *d* die Capricorn-Stacheln (oder südlichen Tropen-Stacheln), *e* die Süd-Polar-Stacheln.

Nur bei einem kleinen Theile der Icosacanthen sind alle 20 Radial-Stacheln von gleicher Form und Grösse. Bei der grossen Mehrzahl sind die 4 Aequatorial-Stacheln durch besondere Form, und oft auch durch ansehnlichere Grösse, von den übrigen 16 verschieden (so z. B. bei allen Quadrilonchiden und Dorataspiden). In diesem Falle sind dieselben meistens leicht zu erkennen, und danach auch die 16 übrigen Stacheln zu bestimmen.

Bei der grossen Mehrzahl der Icosacanthen sind die 4 Aequatorial-Stacheln von gleicher Form und Grösse. Aber in 4 Familien sind dieselben paarweise an Grösse oder Form verschieden, bei den Amphilonchiden, Belonaspiden, Hexalaspiden und Diploconiden. Wir unterscheiden dann die grössere Aequatorial-Axe als hydrotomische, und die kleinere als geotomische. Entsprechend bezeichnen wir auch die Meridian-Ebene, in welcher die beiden grösseren gegenständigen Aequatorial-Stacheln und die zugehörigen 4 Polar-Stacheln liegen, als hydrotomisch, die andere, darauf senkrechte Meridian-Ebene als geotomisch. In der neuen Familie der Hexalaspiden (Taf. XI) sind die 6 Stacheln der hydrotomischen Ebene viel stärker entwickelt als die 14 übrigen; und in der extrem abweichenden Familie der Diploconiden (Taf. XII) sind wiederum die beiden gegenständigen Aequatorial-Stacheln der hydrotomischen Ebene viel grösser als die 4 Polar-Stacheln derselben. Die Bezeichnungen *hydrotomisch* und *geotomisch* für die beiden wichtigen, rechtwinkelig gekreuzten Meridian-Ebenen entlehnen wir ebenfalls dem Bilde des Erd-Globus. Der hydrotomische Meridian ist derjenige, welcher die überwiegende Wasser-Hemisphäre des Globus schneidet (mit der Insel Ferro im Atlantischen und der Insel Pandora im Pacifischen Ocean. Der geotomische Meridian dagegen, senkrecht auf ersterem, schneidet grosse Land-Massen beider Hemisphären (Bombay in Indien und Athabasca in Canada). Die beiden Pole der geotomischen Axe (der östliche indische und westliche amerikanische) sind immer gleich; dagegen sind die beiden Pole der hydrotomischen Axe (der östliche atlantische und der westliche pacifische) bisweilen sehr verschieden entwickelt (z. B. bei *Amphibelone* und *Zygostaurus*, Taf. III, Fig. 7, 8, und Taf. IV, Fig. 9, 10); in diesem Falle nennen wir den vorderen, stärker entwickelten Pol den frontalen; den hinteren, schwächer ausgebildeten den caudalen Pol.

Promorphologie. Bei der grossen Mehrzahl der Acantharien sind die 4 Aequatorial-Stacheln von gleicher Form und Grösse; daher ist die geometrische Grundform ein „Quadrat-Octaheder" oder eine reguläre vierseitige Doppel-Pyramide. Die 4 horizontalen Aequatorial-Stacheln bilden die Diagonalen des Quadrats, welches die gemeinsame Basis der beiden regulären congruenten Pyramiden ist. Die gemeinsame verticale Axe der letzteren ist die stachellose Hauptaxe des Körpers. Die Enden der 8 Polar-Stacheln fallen in die Kanten der beiden Quadrat-Pyramiden, während die Enden der 8 Tropen-Stacheln in die Halbirungs-Linien ihrer dreieckigen Flächen fallen.

Eine Ausnahme hiervon bilden diejenigen Acantharien, in welchen die beiden Aequatorial-Axen (oder die Diagonalen der viereckigen centralen Grundfläche) von verschiedener Länge sind. An die Stelle der quadratischen tritt hier die rhombische Doppel-Pyramide; die gemeinsame Basis ist hier nicht das Quadrat, sondern der Rhombus; die grössere Diagonale des Rhombus ist die hydrotomische Axe, während die kleinere die geotomische ist. Aus dem ursprünglichen Quadrat-Octaheder ist hier durch Differenzirung dieser beiden Axen das Rhomben-Octaheder geworden.

Adelacantha. Der Hauptmasse der Acantharien, bei welchen 20 Radial-Stacheln regelmässig nach dem Müller'schen Gesetze vertheilt sind (*Icosacantha*), stehen die wenig zahlreichen *Adelacantha* gegenüber, bei welchen dies nicht der Fall ist. Wahrscheinlich bildet diese kleine Abtheilung die gemeinsame Stammgruppe, aus welcher die *Icosacantha* erst später durch allmähliche Stabilirung ihrer eigenthümlichen Stachel-Disposition entstanden sind. Die älteste und primitivste Form von allen Acantharien ist vermuthlich *Actinelius* (Taf. I, Fig. 1); sein Skelet bildet eine einfache Strahlen-Kugel, zusammengesetzt aus einer unbestimmten und variablen (oft sehr grossen) Zahl von einfachen Radial-Stacheln, die alle im Mittelpunkte der kugeligen Central-Kapsel zusammentreffen. Während hier alle Stacheln von gleicher Grösse sind, erscheint diese verschieden bei dem nahe verwandten *Astrolophus* (Taf. IV, Fig. 12); wenige grosse Radial-Stacheln sind hier vertheilt zwischen sehr zahlreichen kleinen. Beide Gattungen zusammen bilden die kleine Stamm-Familie der *Astrolophida*. In der eigenthümlichen Familie der *Litholophida* hingegen strahlen die Radial-Stacheln nicht allseitig innerhalb eines Kugel-Raumes aus, sondern einseitig innerhalb eines Raumes, der nur dem Quadranten oder Octanten einer Kugel entspricht; sie bilden hier einen kegelförmigen Pinsel oder Büschel.

Von besonderem Interesse unter den Actineliden ist *Actinastrum* (und der nahe verwandte *Chiastolus*) (Taf. I, Fig. 3). Dieses Genus bildet den Uebergang zu den Icosacantha. *Actinastrum* besitzt 32 gleiche Radial-Stacheln, von denen 20 nach dem Müller'schen Gesetze vertheilt sind. Von den übrigen 12 sind 4 interradiale Aequatorial-Stacheln (in 2 secundären, senkrecht gekreuzten Meridian-Ebenen liegend) und 8 perradiale Tropen-Stacheln (in 2 primären, mit ersteren alternirenden Meridian-Ebenen liegend). Daher liegen hier in jeder primären Meridian-Ebene 10 perradiale Stacheln (2 aequatoriale, 4 tropische und 4 polare); in jeder secundären Meridian-Ebene hingegen liegen 6 interradiale Stacheln (2 aequatoriale und 4 tropische). Aber auch hier (sowohl bei *Actinastrum* als bei *Chiastolus*) sind die 32 Radial-Stacheln so regelmässig vertheilt, dass ihre Distal-Enden in 5 horizontale Parallel-Kreise fallen: 4 in jede Polar-Zone, 8 in jede Tropen-Zone, und 8 in die Aequatorial-Zone.

Central-Verbindung der Radial-Stacheln. Die Verbindung der Skelet-Stacheln im Mittelpunkte der Central-Kapsel geschieht bei den Acantharien auf vierfach verschiedene Weise: 1. durch einfache Anlagerung der pyramidalen Basen oder Central-Enden mittelst ihrer dreieckigen Basal-Flächen; 2. durch Anlagerung der Kanten von je vier dreieckigen dünnen Blättern, welche sich oberhalb des Central-Endes jedes Stachels in Gestalt eines „Blätterkreuzes" erheben; 3. durch centrale Verwachsung sämmtlicher Stacheln zu einem einzigen sternförmigen Stück; 4. durch paarweise Verwachsung von je zwei gegenständigen Stacheln.

Die häufigste, und wahrscheinlich auch die ursprünglichste Art der Central-Verbindung, ist die *einfache Anlagerung* (oder *„pyramidale Apposition"*); die Basen oder Central-Enden der Radial-Stacheln sind pyramidal zugespitzt, und die dreieckigen Flächen der benachbarten Pyramiden sind einfach an einander gelegt. Oft sind die kleinen Basal-Pyramiden durch eine ringförmige Structur von den Stacheln abgesetzt. Gewöhnlich sind die Basal-Pyramiden der vier Aequatorial-Stacheln sechsseitig, diejenigen der sechzehn übrigen Stacheln fünfseitig (Taf. VI, Fig. 11, 12).

Die zweite Art der Central-Verbindung geschieht durch ein *basales Blätterkreuz*; sie ist aus der ersten hervorgegangen und als eine mechanische Verstärkung derselben anzusehen. Unmittelbar oberhalb jeder Basal-Pyramide entspringen 4 dreieckige, breite und dünne Blätter oder Flügel, und die zusammentreffenden Kanten der Flügel benachbarter Stacheln stossen so an einander, dass zwischen den Basen von je 3 oder 4 Nachbar-Stacheln ein hohler pyramidaler Raum übrig bleibt. Die Spitze dieser

Hohl-Pyramiden ist gegen den Mittelpunkt des Körpers gerichtet, aber von ihm geschieden durch die kleinen soliden Basal-Pyramiden der Stacheln (Taf. VI, Fig. 4); die offene Basis der ersteren ist dagegen nach aussen gekehrt. Die Zahl der subcentralen Hohl-Pyramiden beträgt 22 und sie sind regelmässig in folgende vier Gruppen vertheilt: A. Vier aequatoriale Hohl-Pyramiden, vierseitig, jede eingeschlossen von 2 aequatorialen und 2 tropischen Stacheln (einem nördlichen und einem südlichen); B. Acht perizonale Hohl-Pyramiden (4 nördliche und 4 südliche), vierseitig, jede eingeschlossen von einem aequatorialen, 2 tropischen und einem polaren Stachel; C. Acht peripolare Hohl-Pyramiden (4 nördliche und 4 südliche), dreiseitig, jede eingeschlossen von einem tropischen und 2 polaren Stacheln; D. Zwei polare Hohl-Pyramiden (eine nördliche und eine südliche), vierseitig, jede eingeschlossen von 4 benachbarten Polar-Stacheln.

Die dritte Art der Central-Verbindung beruht auf einfacher Verwachsung sämmtlicher Radial-Stacheln im Mittelpunkte der Central-Kapsel. Diese *centrale Concrescenz* betrachtete ich früher als eine sehr wichtige Eigenthümlichkeit, ausreichend für die Characteristik besonderer Subfamilien und Genera (Monogr. 1862, pagg. 399, 401; Prodromus 1881, pag. 466). Jedoch überzeugte ich mich später (bei genauerer Untersuchung zahlreicher neuer Arten der Challenger-Sammlung), dass bei vielen Species, deren Stacheln gewöhnlich getrennt bleiben, dieselben oft zufällig in der Mitte zusammenwachsen und ein einziges sternförmiges Acanthin-Stück bilden. Ich halte es daher für richtiger, diese Formen jetzt nur als Subgenera zu trennen.

Eine vierte, sehr merkwürdige Art der Central-Verbindung wird dagegen dadurch hergestellt, dass je zwei gegenständige Radial-Stacheln (in einem Durchmesser der Kapsel gelegen) in der Mitte zusammenwachsen (*Acanthochiasma*, *Chiastolus*). Durch diese *paarweise Concrescenz* entstehen freie *„Diametral-Stacheln“* (jeder ursprünglich aus zwei gegenständigen Radial-Stacheln zusammengesetzt). Die Diametral-Stacheln dieser *Chiastolida* gehen gewöhnlich im Mittelpunkte der Central-Kapsel einfach an einander vorüber und berühren sich nur locker; bisweilen jedoch sind sie in der Mitte schraubenförmig gewunden (Taf. I, Fig. 3a, 3b) und in eigenthümlicher Weise durch Anlagerung verbunden.

Form der Radial-Stacheln. Die Gestalt der radialen Acanthin-Stacheln unterliegt bei den Acantharien einer viel grösseren Mannichfaltigkeit, als ihre Zahl und Stellung. Die zahlreichen Arten dieser Legion werden hauptsächlich durch die verschiedene Form der Stacheln und ihrer Fortsätze, sowie der aus letzteren gebildeten Schale unterschieden. Trotzdem können alle diese zahlreichen Gestalten morphologisch und phylogenetisch auf drei sehr einfache Grundformen zurückgeführt werden: *a*) die cylindrische oder kegelförmige (mit kreisrundem Querschnitt); *b*) die zweischneidige oder blattförmig-zusammengedrückte (mit elliptischem oder lanzetförmigem Querschnitt), und *c*) die vierkantige, prismatische oder pyramidale (mit quadratischem Querschnitt). Wahrscheinlich ist die erste Form (*a*) die ursprüngliche, aus welcher die beiden anderen (*b* und *c*) secundär entstanden sind. Dreikantige Stacheln kommen unter den Acantharien niemals vor, während sie unter den Spumellarien sehr häufig sind.

Die erste, stielrunde Form der Stacheln ist selten rein cylindrisch (von gleicher Dicke in der ganzen Länge). Gewöhnlich ist sie nach aussen hin allmählich verdünnt, schlank kegelförmig. Selten ist sie in der distalen Hälfte spindelförmig verdickt, dicker als in der basalen Hälfte. Die zweite Form, der zweischneidige Stachel, ist von zwei entgegengesetzten Seiten bald mehr bald weniger zusammengedrückt; seine zwei Kanten sind bald abgerundet, stumpf, bald scharf schneidend; häufig sind sie zu breiten und dünnen Flügeln ausgedehnt. Bisweilen verwandeln sich die zweischneidigen Stacheln in dünne, dreieckige, schwertförmige oder lanzetförmige Blätter. Die dritte Form, der vierkantige Stachel, ist immer durch quadratischen Querschnitt ausgezeichnet; die Seiten dieses Quadrats sind bald gerade, bald concav

ausgeschnitten; im letzteren Falle erweitern sich die vier vorspringenden Kanten oft zu dünnen blattförmigen Flügeln. Wenn die Dicke der vierkantigen Stacheln in der ganzen Länge fast gleich bleibt, erscheinen sie prismatisch; wenn sie hingegen nach dem distalen Ende allmählich abnimmt, schlank-pyramidal. Die Spitze oder das Distal-Ende der Radial-Stacheln ist bei der Mehrzahl der Acantharien einfach zugespitzt, kegelförmig. Bei der Minderzahl ist sie abgestutzt, zweischneidig oder vierseitig-pyramidal. Oft ist die Spitze mehr oder weniger tief in zwei parallele Zähne gespalten, seltener in vier Zähne. Die zweitheiligen Spitzen sind oft so tief eingeschnitten, dass der Stachel gabelförmig wird.

Apophysen der Radial-Stacheln. Die Apophysen, Seitenäste oder Querfortsätze, welche bei der grossen Mehrzahl der Acantharien von den Radial-Stacheln ausgehen, sind von der grössten Bedeutung für die morphologische Entwickelung der ganzen Legion; sie fehlen nur in 16 von den 65 Gattungen; in den übrigen 49 bestimmen sie hauptsächlich deren Character. Die beiden Ordnungen der Legion unterscheiden sich allgemein dadurch, dass die Apophysen bei den *Acanthometrae* frei bleiben, hingegen bei den *Acanthophractae* zur Bildung einer Gitterschale zusammentreten. Trotz der grossen Mannichfaltigkeit in der Bildung und Gestalt der Apophysen lassen sie sich doch alle auf zwei wesentlich verschiedene Gruppen zurückführen, je nachdem von den Radial-Stacheln 2 gegenständige oder 4 kreuzständige Apophysen entspringen. Hiernach könnte man alle mit Apophysen versehenen Acantharien in zwei phylogenetisch verschiedene Gruppen bringen: *Zygapophysia* mit 2 gegenständigen, und *Staurapophysia* mit 4 kreuzständigen Apophysen; die ersteren stammen wahrscheinlich von Astrolonchiden mit zweischneidigen Stacheln ab (*Zygacantha*), die letzteren von Astrolonchiden mit vierkantigen Stacheln (*Acanthonia*); aus den ersteren haben sich die *Diporaspida*, aus den letzteren die *Tessaraspida* entwickelt. Die Apophysen der *Acanthonida* sind bald einfach, bald ästig oder gegittert. Hingegen sind die Apophysen der *Acanthophracta* niemals einfach, stets ästig, und meistens durch Verbindung der Aeste in Gitterplatten umgewandelt.

Gitterkugeln *(Sphaerophracta).* Die Gitterkugeln oder *Sphaeroid-Skelete* der Acantharien unterscheiden sich von denjenigen aller anderen Radiolarien sofort durch ihre *centrogene* Bildung und die centrale Vereinigung der Radial-Stäbe, von denen sie gestützt werden; eine einzige Ausnahme macht nur das merkwürdige Genus *Cenocapsa* (Taf. V, Fig. 11); hier fehlen die Radial-Stäbe vollständig, aber nicht ursprünglich, sondern in Folge von Rückbildung; denn die 20 kreuzförmigen Perspinal-Poren, deren Bildung ursprünglich durch die 20 centrogenen Radial-Stäbe bedingt war, sind noch vorhanden. Bei den nächstverwandten Genera *Porocapsa* (Taf. V, Fig. 7) und *Cannocapsa* (Taf. V, Fig. 8) ist der Proximal-Theil der 20 Radial-Stäbe noch vorhanden, während ihr Distal-Theil rückgebildet ist; daher stehen sie hier nicht mehr in directem Zusammenhang mit der Kugelschale. Hingegen besteht dieser ursprüngliche Zusammenhang noch bei den Genera *Astrocapsa* (Taf. V, Fig. 9, 10) und *Sphaerocapsa* (Taf. VII, Fig. 6—10). Die angeführten fünf Gattungen bilden die besondere Familie *Sphaerocapsida* (Report, Lit. Nr. 12, p. 795—802); die Kugelschale ist hier aus sehr zahlreichen kleinen Plättchen pflasterartig zusammengesetzt und jedes Plättchen oder jede Aglette ist von einem Poren-Canal durchbrochen; ausserdem sind 20 grössere (perspinale) Poren (oder 20 kreuzförmige Gruppen von je 4 aspinalen Poren) an den wichtigen Punkten vorhanden, an denen ursprünglich die 20 Radial-Stäbe die Schale durchbrechen. Diese eigenthümliche poröse „Pflaster-Schale" der *Sphaerocapsida* ist wahrscheinlich (unabhängig von den 20 Radial-Stacheln) auf dem Calymma von Acanthoniden (*Acanthonia*, Taf. I) durch die Thätigkeit des *Sarcodictyum* entstanden; sie hat daher eine ganz andere morphologische Bedeutung als die kugelige

Gitterschale der *Dorataspida*, welche von tangentialen Apophysen der zwanzig Acanthoniden-Stacheln zusammengesetzt wird (Vergl. Taf. VI—X). Jeder Radial-Stachel bildet hier entweder 2 gegenständige oder 4 kreuzständige Querfortsätze, und indem deren Aeste sich auf der Oberfläche des kugeligen Calymma ausbreiten und mit ihren Enden durch Naht verbinden, entsteht die eigenthümliche Gitterkugel der Dorataspiden. Diese umfangreiche Familie zerfällt wieder in zwei Subfamilien: Die *Diporaspida* (Taf. IX) besitzen stets nur zwei gegenständige Apophysen und bilden durch die Vereinigung von deren Aesten zwei entgegengesetzte primäre Löcher oder Aspinal-Maschen. Die *Tessaraspida* hingegen (Taf. VII, X) haben immer vier kreuzständige Querfortsätze und bilden durch Verbindung von deren Aesten vier primäre Aspinal-Maschen. Von den Diporaspiden sind wahrscheinlich die *Phractopeltida* abzuleiten (Taf. V, Fig. 1—6), die einzigen Acantharien, welche eine doppelte Gitterkugel besitzen; ihre beiden concentrischen Kugelschalen sind denjenigen der Disphaeriden unter den Spumellarien zu vergleichen.

Allomorphe Gitterschalen *(Prunophracta).* Die ursprüngliche Kugel-Form der acanthinigen Gitterschale erhält sich constant bei der grossen Mehrzahl der Acanthophracten, bei den drei Familien der *Sphaerocapsida*, *Dorataspida* und *Phractopeltida*, welche wir desshalb als *Sphaerophracta* zusammenfassen. Diesen stehen gegenüber die *Prunophracta*, bei welchen die Gitterschale nicht kugelig bleibt, sondern eine andere Form angenommen hat. Sie wird ellipsoid bei den *Belonaspida* (Taf. VIII, Fig. 6—9); hier sind zwei gegenständige Radial-Stacheln (die beiden Aequatorial-Stacheln der hydrotomischen Axe) bedeutend vergrössert, und länger als die 18 übrigen; sie bezeichnen die Hauptaxe des Ellipsoids. Die neue Familie der *Hexalaspida* zeichnet sich dadurch aus, dass alle sechs Radial-Stacheln der hydrotomischen Meridian-Ebene (2 gegenständige aequatoriale, und die zugehörigen 4 polaren) beträchtlich vergrössert sind, viel stärker als die 14 anderen (Taf. XI); bisweilen werden die letzteren ganz rudimentär (Taf. XI, Fig. 1—3); die Gitterschale wird in Folge dessen sphaeroidal, linsenförmig oder selbst flach scheibenförmig, bisweilen auch lentelliptisch. Am abweichendsten gestaltet sich die Gitterschale bei den *Diploconida* (Taf. XII), welche von den Hexalaspida abzuleiten sind. Die eigentliche Gitterschale der letzteren bleibt hier sehr klein und dickwandig, während sich die basalen Scheiden der sechs hydrotomischen Stacheln ausserordentlich stark entwickeln; unter diesen sind aber die beiden aequatorialen wieder viel stärker als die vier polaren. Nicht selten sind die ersteren allein mit ihren beiden mächtigen kegelförmigen Scheiden entwickelt, so dass das ganze Skelet die Form einer Sanduhr oder eines Doppelkegels annimmt (Taf. XII, Fig. 1—8).

Dictyose. Die Gitter-Bildungen der Acantharien unterscheiden sich von denjenigen der anderen Radiolarien wesentlich in mehrfacher Hinsicht. Erstens bestehen sie nicht aus Kieselerde, sondern aus Acanthin; zweitens sind sie stets secundäre Bildungen, welche meistens aus Querfortsätzen der primären centrogenen Radial-Stacheln sich entwickeln; drittens ist daher die Gitterbildung nicht simultan (in einem skeletbildenden Moment gleichzeitig in der ganzen Schalenfläche bewirkt), sondern successiv (von den einzelnen Radial-Stacheln tangential fortschreitend gegen die Mittelpunkte ihrer Intervalle); viertens endlich ist in Folge dessen die Configuration des Netzwerkes zunächst durch die Stellungs-Verhältnisse der Stacheln und die Verbindungs-Weise ihrer transversalen Apophysen bedingt. Da diese letzteren rechtwinkelig von den Radial-Stacheln abgehen, und da auch die Aeste der Apophysen gewöhnlich wieder auf diesen senkrecht stehen, so ergiebt sich als die ursprüngliche Grundform ihrer Dictyose ein Gitterwerk mit viereckigen Maschen; oft sind diese ganz regulär, quadratisch (Taf. II, Fig. 5, 6; Taf. VIII, Fig. 2, 9 etc.); häufiger sind sie mehr rechteckig oder unregelmässig viereckig (Taf. III, Fig. 10; Taf. V, Fig. 2, 3 etc.). Bei der Mehrzahl der Acantharien geht jedoch die viereckige Gestalt der Maschen in

eine irregulär polygonale oder rundliche über (Taf. IX, X). Sehr häufig sind die primären Maschen der Gitterschale, welche unmittelbar die Radial-Stacheln umgeben, grösser und mehr regelmässig (*„Aspinal-Poren“*), hingegen die zahlreichen secundären Maschen zwischen denselben kleiner und unregelmässig (*„Coronal-Poren“*; Taf. VII, Fig. 1—4; Taf. X, Fig. 4—9 etc.).

Beistacheln. Die Gitterschale ist bei der Mehrzahl der *Acanthophracta* nicht allein mit den vorspringenden Distal-Enden der 20 radialen Hauptstacheln (*Protacanthae*) bewaffnet (Taf. VIII), sondern ausserdem noch mit einer sehr grossen Zahl von feinen Beistacheln oder Nebenstacheln (*Paracanthae*). Dieselben entspringen gewöhnlich von den Gelenk-Enden oder „Sutural-Condylen“ der Apophysen, d. h. von den verdickten Enden der Seitenäste der Hauptstacheln. Ihre Richtung ist nicht radial, sondern parallel der Axe des radialen Hauptstachels, von dessen Apophysen-Enden sie senkrecht sich erheben (Taf. VI, Fig. 1—6; Taf. IX, Fig. 4—8 etc.). Da nun bei allen Acanthophracten die 20 radialen Hauptstacheln paarweise gegenüberstehen, so verlaufen sämmtliche Beistacheln (oft mehrere Hundert) parallel zehn verschiedenen regelmässig vertheilten Axen der Gitterschale. Gewöhnlich erheben sich zu beiden Seiten der Naht, in welcher zwei Condylen oder Apophysen-Enden (von zwei benachbarten Hauptstacheln) zusammenstossen, zwei divergirende Beistacheln; der Winkel zwischen ihnen ist gleich demjenigen, unter welchem ihre beiden Hauptstacheln im Centrum divergiren. Gewöhnlich sind die Beistacheln sehr dünne und feine Nadeln, kürzer als die Hauptstacheln; bisweilen aber sind sie fast ebenso lang (Taf. VI, Fig. 1, 6). Sehr häufig sind sie wellenförmig oder zickzackförmig gebogen (Taf. VII, Fig. 1—5), oft an jeder Biegung mit einem Widerhaken besetzt (Taf. IX, Fig. 4—8); seltener sind sie gabelspaltig (Taf. VI, Fig. 15) oder wiederholt dichotomisch verzweigt (Taf. X, Fig. 7—9). Ausserdem erheben sich bisweilen äusserst zahlreiche kleinere Beistacheln von den Kämmen der basalen Scheiden, welche die Basis der Hauptstacheln trichterförmig umhüllen (Taf. XI, Fig. 3—7). Eine grosse Rolle spielen diese Scheiden in den beiden Familien der *Hexalaspida* (Taf. XI) und *Diploconida* (Taf. XII).

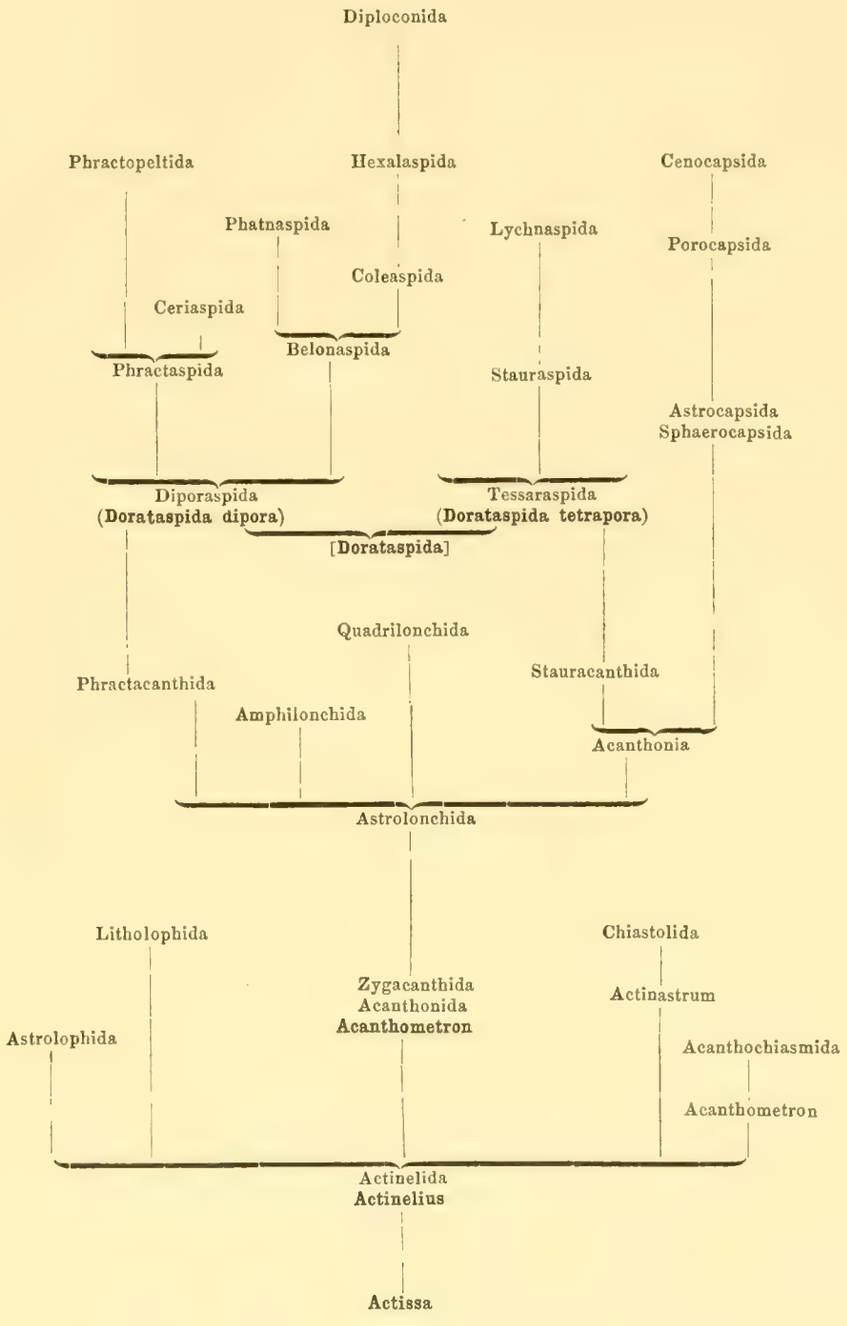
Ontogenie. Als die gewöhnliche und allgemeine Form der individuellen Entwickelung ist wahrscheinlich bei allen Acantharien die Bildung von flagellaten Zoosporen in der reifen Central-Kapsel anzusehen: da deren gesammter Inhalt in der Bildung dieser Schwärmsporen aufgeht, das Extracapsulum dagegen sich nicht daran betheiligt und nach Entleerung derselben abstirbt, betrachten wir die Central-Kapsel als Sporangium. In der Regel entstehen diese Zoosporen dadurch, dass der Nucleus des einzelligen Organismus frühzeitig (und durch die eigenthümliche, oben pag. 6 beschriebene Knospung) in zahlreiche kleine Kerne zerfällt, und dass jeder derselben sich mit einer kleinen Portion des Endoplasma umgiebt. Gewöhnlich, vielleicht allgemein, enthält dieses Endoplasma ein oder mehrere Fettkörner und häufig auch einen wetzsteinförmigen kleinen Krystall. Das Protoplasma der kleinen rundlichen oder eiförmigen Zelle streckt eine oder mehrere schwingende Geisseln aus. Die entwickelten Schwärmer, welche schon innerhalb der Central-Kapsel sich schwingend bewegen, treten nach dem Bersten ihrer Membran frei in das umgebende Meerwasser aus und schwimmen mittelst lebhafter Geissel-Bewegungen frei umher. Das jugendliche Acantharium stellt in diesem ersten Stadium seiner individuellen Existenz wesentlich eine einfachste Flagellaten-Form dar, ähnlich *Astasia* oder *Euglena*; der einzellige Körper ist meistens eiförmig oder länglichrund, bisweilen spindelförmig oder bohnenförmig, gewöhnlich von 0,004—0,008 mm Durchmesser (Taf. I, Fig. 11). Im vorderen Theile der Geissel-Zelle, gleich hinter der Basis der Geissel, liegt ein homogener, kugeliger Kern, im hinteren Theile gewöhnlich mehrere kleine Fett- oder Amylum-Körner, oft auch ein kleiner wetzsteinförmiger Krystall (— daher

„Krystall-Schwärmer"). Die Zahl der schwingenden Geisseln, welche äusserst fein und lang sind, scheint verschieden zu sein, bald ein, bald zwei, bisweilen vielleicht mehr. (Vergl. L. N. 2, p. 502, L. N. 17, p. 208).

Metamorphose. Die Entwickelung der flagellaten Zoospore zu den reifen Acantharien-Formen ist bisher noch nicht durch Beobachtung erkannt. Es lässt sich jedoch annehmen, dass dieselbe bei allen Acantharien durch eine Metamorphose erfolgt, welche derjenigen der übrigen Radiolarien ähnlich sein wird. Wahrscheinlich schwimmt die Geissel-Spore (im *Astasia*-Zustand) eine Zeitlang frei im Meere umher und geht dann durch mehrere Heliozoen-Zustände hindurch (*Actinophrys*, *Sphaerastrum*). Dann wird entweder zunächst die Bildung einer Central-Kapsel (*Actissa*) erfolgen, oder die Verdichtung von Axenfäden (*Actinosphaerium*) zu Acanthin-Stacheln (*Actinelius*). Die weitere Entwickelung bleibt im einfachsten Falle (*Actinelius*) auf einer Stufe stehen, welche sich von dem *Actissa*-Stadium wesentlich nur durch die Verwandlung radialer Axenfäden in Acanthin-Stacheln unterscheidet. In der kleinen Gruppe der *Actinelida* bleibt deren Zahl wechselnd und meistens unbestimmt (Adelacantha), während bei der grossen Mehrzahl der Legion (*Acanthonida* und *Acanthophracta*) sich die Zahl 20 constant erhält und diese 20 Radialstacheln nach dem Müller'schen Gesetze sich regelmässig in fünf Parallel-Kreise von je vier kreuzständigen Stacheln vertheilen (Icosacantha). Die einfachste Form unter diesen letzteren ist Acanthometron, welches ebenso in ontogenetischem wie in phylogenetischem Sinne als die gemeinsame Ausgangsform aller *Icosacanthen* angesehen werden kann. Innerhalb dieser formenreichen Gruppe entwickeln sich dann ähnliche Verschiedenheiten des Wachsthums in den drei Dimensiv-Axen, wie bei den Spumellarien. Bei den *Astrolonchiden* und *Sphaerophracten* bleibt die Central-Kapsel kugelig und dehnt sich gleichmässig nach allen Richtungen aus; dem entsprechend erhält auch die Gitterschale, welche an der Oberfläche des kugeligen Calymma ausgeschieden wird, die Kugelgestalt. Bei den *Belonaspiden* geht diese (ebenso wie bei den Prunoideen) durch Verlängerung einer Axe in die ellipsoide Form über; umgekehrt bei den *Hexalaspiden* (wie bei den Discoideen) durch Verkürzung einer Axe in die Scheiben- oder Linsen-Form. Bei den *Diploconiden* endlich, bei denen das Wachsthum in den drei Dimensiv-Axen verschieden wird (ebenso wie bei den Larcoideen und einigen Hexalaspiden) nimmt die Central-Kapsel sowohl als die Schale die lentelliptische Form an. Die Gitterschale der *Acanthophracten* entsteht wohl meistens successiv, indem von jedem der 20 Radial-Stacheln je zwei oder vier tangentiale Apophysen auswachsen, deren Aeste sich erst nachher berühren und zur Bildung der Gitterschale zusammentreten. Nur bei den eigenthümlichen *Sphaerocapsiden* dürfte die gepflasterte Gitterschale simultan, in einem Lorications-Momente, entstehen.

Ursprung der Acantharien. Das Genus *Actinelius* (Taf. I, Fig. 1), welches wohl naturgemäss als gemeinsame Stammform aller Acantharien betrachtet werden kann, besitzt eine kugelige Central-Kapsel, welche in Folge frühzeitiger Kernspaltung zahlreiche kleine Kerne einschliesst; aus ihrem Mittelpunkt entspringen zahlreiche einfache Radial-Stacheln von gleicher Grösse, welche die Central-Kapsel durchbohren. Von der Sarcomatrix, welche letztere umhüllt, strahlen zwischen den Stacheln sehr zahlreiche radiale Pseudopodien aus. *Actinelius* kann unmittelbar von *Actissa*, als der gemeinsamen Stammform aller Radiolarien, abgeleitet werden, und zwar dadurch, dass sich die Pseudopodien der letzteren in zwei Gruppen differenzirten, in weich bleibende Myxopodien und in starr werdende Axopodien. Indem die letzteren sich in starke Acanthin-Stäbe verwandelten und im Centrum berührten, verdrängten sie den Nucleus aus seiner ursprünglichen centralen Lage und veranlassten seine frühzeitige Spaltung. *Actinelius* ist zugleich unter allen Radiolarien diejenige Form, welche nebst *Actissa* die nächste Beziehung zu den Heliozoën besitzt. Denkt man sich die starren Axenfäden von *Actinosphaerium* theilweise in Acanthin-Stäbe verwandelt und die kernhaltige Marksubstanz desselben von der alveolaren Rindenschicht durch eine Membran (Central-Kapsel) getrennt, so entsteht *Actinelius*.

Hypothetischer Stammbaum der Acantharien.



Erste Sublegion: **Acanthometra** (Acantharia palliata)	Zweite Sublegion: **Acanthophracta** (Acantharia loricata)
I. Ordnung: *Actinelida.*	III. Ordnung: *Sphaerophracta.*
II. Ordnung: *Acanthonida.*	IV. Ordnung: *Prunophracta.*

Adelacanthen und Icosacanthen. Die zahlreichen Formen der Acanthabien, welche wir im System in 12 Familien und 65 Genera gruppirt haben, zerfallen in phylogenetischer Beziehung in zwei Hauptabtheilungen von sehr verschiedener Ausdehnung, *Adelacantha* und *Icosacantha*. Die ältere Gruppe der Adelacantha besitzt eine unbestimmte und wechselnde Zahl von Radial-Stacheln, und diese sind immer von ganz einfacher Gestalt, meistens von unregelmässiger Vertheilung; diese Hauptabtheilung umfasst nur die eine Ordnung der *Actinelida*, mit sechs Genera, darunter die gemeinsame Stammform aller Acanthabien, *Actinelius*. Die jüngere Gruppe der Icosacantha umfasst alle übrigen Acanthabien (59 Genera) und unterscheidet sich von den Adelacanthen sehr auffällig dadurch, dass stets zwanzig Radial-Stacheln vorhanden und regelmässig nach Müller's Stellungs-Gesetze vertheilt sind (vergl. oben pag. 11). Da diese gesetzmässige Vertheilung (in fünf alternirende Zonen von je vier Radial-Stacheln) sich in der ganzen grossen Gruppe der *Icosacantha* durch Vererbung beständig erhält, so ist es wahrscheinlich, dass diese Gruppe sich monophyletisch aus einem Zweige der *Adelacantha* entwickelte; *Actinastrum* und *Chiastolus* (pag. 13, Taf. I, Fig. 3) stellen noch heute Uebergangsformen zwischen letzteren und ersteren dar, zwischen *Actinelius* und *Acanthometron*.

Acanthoniden und Acanthophracten. Die formenreiche Hauptgruppe der *Icosacantha*, welche alle Acanthabien mit zwanzig, regelmässig nach Müller's Gesetz vertheilten Radial-Stacheln umfasst, zerfällt wiederum in zwei grosse Gruppen oder Ordnungen: die *Acanthoniden* (Taf. II—IV) und die *Acanthophracten* (Taf. V—XII). Die letzteren besitzen eine vollständige extracapsulare Gitterschale, die ersteren hingegen nicht. Die jüngeren *Acanthophracten* lassen sich demnach phylogenetisch von den älteren *Acanthoniden* ableiten, und zwar einfach durch Entwickelung jener Gitterschale; mit dieser sind gewöhnlich (und vielleicht immer) gewisse Veränderungen des Malacoms verbunden, z. B. Rückbildung der Myophrisken. Als die älteste gemeinsame Stammform aller Icosacanthen ist das Genus *Acanthometron* anzusehen (Taf. II, Fig. 1, 2); hier sind alle zwanzig Acanthin-Radien von einfachster Beschaffenheit (cylindrisch oder conisch) und von gleicher Grösse.

Divergenz der Acanthoniden. Die Ordnung der *Acanthoniden*, welche alle Icosacanthen ohne complete Gitterschale umfasst, hat sich wahrscheinlich frühzeitig in drei Hauptzweige gespalten, die drei Familien der *Astrolonchiden*, *Quadrilonchiden* und *Amphilonchiden*. Von diesen stellt die erste die gemeinsame Stammgruppe dar, aus welcher sich sowohl die beiden anderen Familien als auch die ganze grosse Gruppe der *Acanthophracten* entwickelt haben; die gemeinsame Stammform Aller ist *Acanthometron*. Alle *Astrolonchida* (Taf. II) besitzen zwanzig Radial-Stacheln von gleicher Grösse und Gestalt. Hingegen sind bei den *Quadrilonchida* (Taf. III) die vier Aequatorial-Stacheln durch besondere Grösse (und oft auch durch abweichende Gestalt) von den sechzehn übrigen verschieden. Bei den *Amphilonchida* (Taf. IV) sind zwei gegenständige Aequatorial-Stacheln (in der hydrotomischen Axe liegend) viel grösser und anders geformt als die achtzehn übrigen. Die wichtigste von den drei Familien der Acanthoniden ist die Stammgruppe der *Astrolonchida*; denn aus ihr haben sich auch die verschiedenen Stammformen der Acanthophracten entwickelt. Sie zerfällt nach der verschiedenen Bildung der Stacheln in drei Subfamilien, die *Zygacanthida* mit ganz einfachen Stacheln, ohne Apophysen (oder transversale Fortsätze); die *Phractacanthida*, mit zwei gegenständigen Apophysen an jedem Radial-Stachel, und die *Stauracanthida*, mit vier kreuzständigen Apophysen an jedem Radial-Stachel. Die drei Genera der *Zygacanthida* repräsentiren die Stammformen der drei Subfamilien, indem die Radial-Stacheln bei *Acanthometron* (der ältesten Acanthoniden-Form) cylindrisch, bei *Zygacantha* zweischneidig, und bei *Acanthonia* vierkantig sind.

Capsophracten und Cladophracten. Die formenreiche Ordnung der *Acanthophracten*, welche alle Acantharien mit completer Gitterschale umfasst, ist polyphyletisch, indem sich ihre Hauptgruppen aus verschiedenen Zweigen der Acanthoniden unabhängig von einander entwickelt haben. Zunächst kann man wohl die ganze Ordnung in zwei Hauptgruppen eintheilen, deren Gitterschale eine ganz verschiedene Structur und Entstehung besitzt, die *Capsophracten* und *Cladophracten*. Die Hauptgruppe (oder Unterordnung) der *Capsophracta* umfasst nur die einzige Familie der *Sphaerocapsida* (Taf. V, Fig. 7—11; Taf. VII, Fig. 6—10); ihre Gitterschale entsteht unabhängig von den zwanzig Radial-Stacheln und ist pflasterartig aus zahllosen kleinen Acanthin-Plättchen zusammengesetzt, welche durch einen caementartigen Kitt verbunden sind; jedes Plättchen ist von einem feinen Porus durchbrochen. Ausserdem sind 20 grössere Hauptporen (oder viertheilige Porengruppen) vorhanden, welche den 20 Radial-Stacheln entsprechen; diese sind stets von gleicher Grösse, vierkantig-prismatisch, ohne Querfortsätze, wie bei *Acanthonia*. Ganz anders ist die Structur und Entstehung der Gitterschale in der Hauptgruppe (oder Unterordnung) der *Cladophracta*, welche die fünf übrigen Familien der *Acanthophracta* in sich begreift; hier setzt sich die Gitterschale aus den Aesten der transversalen Apophysen zusammen, welche in tangentialer Richtung von den 20 Radial-Stacheln auswachsen und erst secundär in Verbindung treten.

Ascendenz der Dorataspiden. Die Gruppe der Cladophracten oder derjenigen Acantharien, deren Gitterschale durch Verbindung von Querfortsätzen der 20 Radial-Stacheln entsteht, umfasst fünf verschiedene Familien, deren Stammgruppe die Familie der Dorataspiden ist, mit einfacher kugeliger Gitterschale. Diese Familie selbst ist aber sicher diphyletischen Ursprungs und setzt sich aus zwei wesentlich und ursprünglich verschiedenen Subfamilien zusammen: Diporaspiden und Tessaraspiden. Die *Diporaspida* (Taf. IX, X) haben sich aus den *Phractacanthida* entwickelt, und da jeder Radial-Stachel der letzteren zwei gegenständige Apophysen trägt, besitzt die Gitterschale der ersteren vierzig primäre Aspinal-Poren (zwei an der Basis jedes Stachels). Hingegen haben sich die *Tessaraspida* (Taf. VII, VIII) aus den *Stauracanthida* entwickelt, und da jeder Radial-Stachel der letzteren vier kreuzständige Apophysen trägt, besitzt die Gitterschale der ersteren constant achtzig primäre Aspinal-Poren (vier an der Basis jedes Stachels).

Descendenz der Diporaspiden. Während die *Tessaraspiden* keine neuen Formengruppen entwickelt haben, die auf den Rang selbständiger Familien Anspruch erheben können, haben sich dagegen aus den *Diporaspiden* nicht weniger als vier verschiedene Familien von Acantharien entwickelt. Die *Phractopeltida* (Taf. V, Fig. 1—6) unterscheiden sich von allen anderen Acantharien durch den Besitz von zwei concentrischen kugeligen Gitterschalen und haben sich wahrscheinlich aus den Diporaspiden auf dieselbe Weise entwickelt, wie unter den Sphaeroideen die *Dyosphaeriden* aus den *Monosphaeriden*; dann wäre die kleine innere Gitterkugel (Markschale) die primäre und die grosse äussere (Rindenschale) die secundäre; diese letztere zeigt dieselben 40 primären Aspinal-Poren wie bei den Diporaspiden. Indessen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die kleine innere Gitterkugel der Phractopeltiden ein secundäres Product ist. Die drei übrigen Familien, welche wir als Descendenten der *Diporaspiden* anzusehen haben, bilden zusammen eine phylogenetische Reihe, und unterscheiden sich von der Stammgruppe sehr wesentlich dadurch, dass die ursprüngliche Kugelform der Gitterschale in eine andere Form übergegangen ist, ausgezeichnet durch eine verlängerte Aequatorial-Axe (die hydrotomische Axe); daher der Name *Prunophracta*. Zunächst sind wohl durch Hypertrophie der beiden gegenständigen Aequatorial-Stacheln dieser hydrotomischen Axe die ellipsoiden *Belonapsida* entstanden (Taf. VIII, Fig. 6—9; Taf. IX, Fig. 8, 9;

vielleicht sind diese jedoch direct aus *Amphilonchiden* hervorgegangen). Bei den lentelliptischen *Hexalaspida* (Taf. XI) sind alle sechs Stacheln, welche in der hydrotomischen Meridian-Ebene liegen (zwei aequatoriale und vier polare), sehr stark entwickelt, die 14 übrigen rudimentär. Bei den *Diploconida* endlich sind die beiden kegelförmigen Scheiden der zwei gegenständigen hydrotomischen Aequatorial-Stacheln so übermässig entwickelt, dass sie hauptsächlich die sanduhrförmige Schale bilden (Taf. XII).

Verbreitung. Die Acantharien kommen in allen Meeren der Erde vor und finden sich in grossen Schwärmen sowohl an der Oberfläche, wie in den verschiedensten Tiefen des Oceans; die Acanthometren scheinen vorzugsweise die Oberfläche und geringe Tiefen, die Acanthophracten hingegen grössere Tiefen zwischen 1000 und 4000 Faden (6000—24000 Fuss) zu bewohnen. Obwohl die Mehrzahl der bisher beobachteten Arten sich innerhalb der heissen Zone (besonders im Central-Pacifik) findet, sind doch auch die Meere der gemässigten und kalten Zone reich an Acantharien. Im antarctischen Ocean sind bisher zwar nur wenige Arten, diese aber in grossen Individuen-Massen beobachtet. Zu den häufigsten Bewohnern der Meeres-Oberfläche gehören die *Astrolonchida*, *Quadrilonchida*, *Amphilonchida* und *Dorataspida*. Dagegen scheinen vorzugsweise die Tiefsee zu bewohnen die *Astrolophida*, *Sphaerocapsida*, *Hexalaspida* und *Diploconida*. (Vergl. die Statistisch-Chorologische Tabelle auf pag. 31.)

Classification der Acantharien. Der mächtige Zuwachs an neuen und wichtigen Formen, welchen die Legion der Acantharien durch die Entdeckungen des „Challenger" gefunden hat, gestattete mir, in meinem „Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger" (1887, pag. 716—888) nicht weniger als 65 Genera und 372 Species zu beschreiben; von letzteren waren 70 schon früher bekannt, 302 sind neu. Dieselben vertheilen sich auf 12 Familien und 4 Ordnungen. Die *Acanthometrae* enthalten in diesem System 27 Genera und 160 Species, die *Acanthophractae* 38 Genera und 212 Species. Die Vertheilung derselben auf die 12 Familien zeigt die nachstehende statistische Tabelle.

Statistische Tabelle der zwölf Familien.

			Zahl der Genera	Zahl der Species
I. Ordnung: **Actinelida.** 6 Genera und 22 Species.	1.	Astrolophida	3	9
	2.	Litholophida	1	8
	3.	Chiastolida	2	5
II. Ordnung: **Acanthonida.** 21 Genera und 138 Species.	4.	Astrolonchida	11	76
	5.	Quadrilonchida	7	38
	6.	Amphilonchida	3	24
III. Ordnung: **Sphaerophracta.** 27 Genera und 149 Species.	7.	Sphaerocapsida	5	16
	8.	Dorataspida	17	108
	9.	Phractopeltida	5	25
IV. Ordnung: **Prunophracta.** 11 Genera und 63 Species.	10.	Belonaspida	5	31
	11.	Hexalaspida	4	20
	12.	Diploconida	2	12
		Summa	65	372

II. Synopsis der 4 Ordnungen und 12 Familien der Acantharien.

I. Ordnung: **Actinelida.** Radial-Stacheln in wechselnder Zahl, nicht nach dem MÜLLER-schen Gesetze geordnet (*Adelacantha*). Keine Gitterschale.	Radial-Stacheln zahlreich (30—50 oder mehr) innerhalb eines Kugel-Raumes vom Centrum ausstrahlend .	1. **Astrolophida.**
	Radial-Stacheln zehn bis zwanzig, innerhalb eines Kugel-Quadranten von einem gemeinsamen Punkte ausstrahlend	2. **Litholophida.**
	Radial-Stacheln paarweise (je zwei gegenständige) im Centrum eines Kugel-Raumes verwachsen . .	3. **Chiastolida.**
II. Ordnung: **Acanthonida.** Radial-Stacheln stets zwanzig, nach dem MÜLLER'schen Gesetze in fünf Gürtel von je vier Stacheln geordnet (*Icosacantha*). Keine vollständige Gitterschale.	Alle zwanzig Radial-Stacheln von gleicher Grösse und ähnlicher Form	4. **Astrolonchida.**
	Vier Aequatorial-Stacheln grösser (und oft anders gestaltet) als die sechszehn anderen	5. **Quadrilonchida.**
	Zwei gegenständige Aequatorial-Stacheln grösser (und oft anders gestaltet) als die achtzehn anderen .	6. **Amphilonchida.**
III. Ordnung: **Sphaerophracta.** Gitterschale kugelig; alle zwanzig Radial-Stacheln von gleicher Grösse, stets nach dem MÜLLER-schen Gesetze in fünf Gürtel geordnet.	Gitterschale kugelig, mit 20 perspinalen oder 80 aspinalen Poren, zusammengesetzt aus unzähligen kleinen Plättchen, deren jedes einen Porulus besitzt . .	7. **Sphaerocapsida.**
	Gitterschale kugelig, zusammengesetzt aus den Aesten von 40 oder 80 Apophysen, welche (je 2 oder 4) von den 20 Radial-Stacheln abgehen	8. **Dorataspida.**
	Gitterschale kugelig, doppelt, zusammengesetzt aus zwei concentrischen Schalen, welche durch 20 Radial-Stacheln verbunden sind und durch Verbindung von den Aesten ihrer Apophysen entstehen . . .	9. **Phractopeltida.**
IV. Ordnung: **Prunophracta.** Gitterschale nicht kugelig. Die beiden gegenständigen Radial-Stacheln der hydrotomischen Axe verlängert, grösser als die achtzehn anderen; oft mehrere Stacheln rudimentär.	Gitterschale ellipsoid, mit verlängerter hydrotomischer Axe, deren beide Radial-Stacheln länger als die achtzehn anderen sind	10. **Belonaspida.**
	Gitterschale linsenförmig, mit sechs grösseren Radial-Stacheln in der hydrotomischen Meridian-Ebene (viel stärker als die vierzehn anderen)	11. **Hexalaspida.**
	Gitterschale doppelkegelförmig oder fast cylindrisch, mit zwei grossen gegenständigen Trichtern, den Scheiden der beiden vergrösserten hydrotomischen Radial-Stacheln (die achtzehn anderen viel kleiner oder rudimentär)	12. **Diploconida.**

III. Synopsis der Genera der Acantharien.

1. Familie. **Astrolophida** (Report p. 728).

Radial-Stacheln in ganz unbestimmter Zahl und Anordnung.	Alle Radial-Stacheln von gleicher Grösse . .	1. *Actinelius.*
	Stacheln von verschiedener Grösse . . .	2. *Astrolophus.*
Radial-Stacheln 32, in fünf Zonen und vier Meridian-Ebenen geordnet		3. *Actinastrum.*

2. Familie. **Litholophida** (Report p. 733).

Radial-Stacheln innerhalb eines Kugel-Quadranten divergirend. (Einziges Genus:) . . .	4. *Litholophus.*

3. Familie. **Chiastolida** (Report p. 736).

Diametral-Stacheln 16 (aus Verwachsung von 32 Radial-Stacheln entstanden)	5. *Chiastolus.*
Diametral-Stacheln 10 (aus Verwachsung von 20 Radial-Stacheln entstanden)	6. *Acanthochiasma.*

4. Familie. **Astrolonchida** (Report p. 740).

I. Subfamilia: Zygacanthida. Radial-Stacheln einfach, ohne Seiten-Aeste oder Quer-Fortsätze.	Stacheln cylindrisch oder konisch, ohne Kanten (Querschnitt kreisrund)		7. *Acanthometron.*
	Stacheln zweischneidig oder blattförmig zusammengedrückt (Querschnitt elliptisch oder lanzetförmig)		8. *Zygacantha.*
	Stacheln vierkantig prismatisch oder pyramidal (Querschnitt viereckig)		9. *Acanthonia.*
II. Subfamilia: Phractacanthida. Radial-Stacheln mit zwei gegenständigen Quer-Fortsätzen (oder zwei Längsreihen von Seiten-Aesten).	Nur zwei gegenständige Apophysen oder Seiten-Aeste an jedem Stachel.	Apophysen einfach . . .	10. *Lithophyllium.*
		Apophysen ästig . . .	11. *Phractacantha.*
		Apophysen gegittert . .	12. *Doracantha.*
	Zwei gegenständige Längsreihen von Seiten-Aesten an jedem Stachel		13. *Astrolonche.*
III. Subfamilia: Stauracanthida. Radial-Stacheln mit vier kreuzständigen Quer-Fortsätzen (oder vier Längsreihen von Seiten-Aesten).	Nur vier kreuzständige Apophysen oder Seiten-Aeste an jedem Stachel.	Apophysen einfach . .	14. *Xiphacantha.*
		Apophysen ästig . . .	15. *Stauracantha.*
		Apophysen gegittert . .	16. *Phatnacantha.*
	Vier kreuzständige Längsreihen von Seiten-Aesten an jedem Stachel		17. *Pristacantha.*

5. Familie. Quadrilonchida (Report p. 766).

- I. Subfamilia: Acanthostaurida. — Alle zwanzig Radial-Stacheln einfach, ohne Seiten-Aeste oder laterale Apophysen.
  - Vier Aequatorial-Stacheln von gleicher Form und Grösse
    - Tropen- und Polar-Stacheln fast gleich . . . . 18. *Acanthostaurus.*
    - Tropen- und Polar-Stacheln sehr verschieden . . 19. *Belonostaurus.*
  - Die beiden principalen Aequatorial-Stacheln verschieden von den beiden lateralen.
    - Beide Principal-Stacheln gleich 20. *Lonchostaurus*
    - Beide Principal-Stacheln sehr verschieden . . . . 21. *Zygostaurus.*
- II. Subfamilia: Lithopterida. — Die zwanzig Radial-Stacheln alle oder theilweise ästig, mit je zwei gegenständigen Seiten-Aesten oder lateralen Apophysen versehen.
  - Apophysen einfach . . . . . 22. *Quadrilonche.*
  - Apophysen ästig . . . . . 23. *Xiphoptera.*
  - Apophysen gegittert . . . . . 24. *Lithoptera.*

6. Familie. Amphilonchida (Report p. 781).

- Die achtzehn kleineren Radial-Stacheln nahezu gleich an Form und Grösse.
  - Beide Principal-Stacheln gleich . . . 25. *Amphilonche.*
  - Beide Principal-Stacheln sehr verschieden . 26. *Amphibelone.*
- Die acht Tropen- und die acht Polar-Stacheln verschieden (letztere oft rudimentär) . . . 27. *Acantholonche.*

7. Familie. Sphaerocapsida (Report p. 795).

- I. Subfamilia: Astrocapsida. — Radial-Stacheln mit der Schale verbunden, so lang oder länger als ihr Radius. 80 Aspinal-Poren.
  - Stacheln so lang als der Schalen-Radius, ausserhalb nicht frei vorragend . . 28. *Sphaerocapsa.*
  - Stacheln länger als der Schalen-Radius, ausserhalb frei vorragend . . . 29. *Astrocapsa.*
- II. Subfamilia: Porocapsida. — Radial-Stacheln nicht mit der Schale verbunden, kürzer als ihr Radius. 20 Perspinal-Poren.
  - Perspinal-Poren einfach, nicht in radiale Röhren verlängert . . . . . 30. *Porocapsa.*
  - Perspinal-Poren aussen in centrifugale radiale Röhren verlängert . . . . . 31. *Cannocapsa.*
- III. Subfamilia: Cenocapsida. — Radial-Stacheln rückgebildet. 20 Perspinal-Poren.
  - Perspinal-Poren einfach, nicht in radiale Röhren verlängert . . . . . 32. *Cenocapsa.*

8. Familie. Dorataspida (Report p. 802).

- I. Subfamilia: Diporaspida. — Jeder Radial-Stachel mit 2 gegenständigen Apophysen; daher 40 primäre Aspinal-Maschen.
  - I. Tribus: Phractaspida. — Alle Radial-Stacheln ohne Gitter-Platten. Keine Parmal-Poren.
    - Ohne Beistacheln . 33. *Phractaspis.*
    - Mit Beistacheln . 34. *Pleuraspis.*
  - II. Tribus: Ceriaspida. — Alle oder die meisten Radial-Stacheln mit Gitter-Platten (entstanden durch Verbindung der ästigen Apophysen.)
    - 40 Parmal-Poren (2 aspinale in jeder Platte); keine coronalen Poren.
      - Platten glatt, nicht grubig, ohne Kämme.
        - Ohne Beistacheln . 35. *Dorataspis.*
        - Mit Beistacheln . 36. *Diporaspis.*
      - Platten grubig, mit netzförmigen Kämmen.
        - Ohne Beistacheln . 37. *Orophaspis.*
        - Mit Beistacheln . 38. *Ceriaspis.*
    - 80—200 oder mehr Parmal-Poren (in jeder Platte 2 aspinale und mehrere coronale).
      - Ohne Beistacheln . 39. *Hystrichaspis.*
      - Mit Beistacheln . 40. *Coscinaspis.*
      - 41. *Acontaspis.*

II. Subfamilia: Tessaraspida. — Jeder Radial-Stachel mit 4 kreuzständigen Apophysen; daher 80 primäre Aspinal-Maschen.

- III. Tribus: Stauraspida. — 20 Radial-Stacheln alle oder theilweise ohne Gitter-Platten.
  - Alle 20 Stacheln ohne Gitter-Platten.
    - Ohne Beistacheln . 42. *Stauraspis.*
    - Mit Beistacheln . 43. *Echinaspis.*
  - 4 Stacheln mit, 16 ohne Gitter-Platten.
    - Mit Beistacheln . 44. *Zonaspis.*
  - 12 Stacheln mit, 8 ohne Gitter-Platten.
    - Mit Beistacheln . 45. *Dodecaspis.*
- IV. Tribus: Lychnaspida. — Alle 20 Radial-Stacheln mit Gitter-Platten (entstanden durch Verbindung der ästigen Apophysen).
  - 80 Parmal-Poren (4 in jeder Platte); keine Coronal-Poren.
    - Ohne Beistacheln . 46. *Tessaraspis.*
    - Mit Beistacheln . 47. *Lychnaspis.*
  - 160—300 oder mehr Parmal-Poren (in jeder Platte 4 aspinale und mehrere coronale).
    - Ohne Beistacheln . 48. *Icosaspis.*
    - Mit Beistacheln . 49. *Hylaspis.*

9. Familie. Phractopeltida (Report p. 847).

- Alle 20 Radial-Stacheln von gleicher Form.
  - Alle 20 Stacheln einfach, ohne freie Seiten-Aeste oder Apophysen ausserhalb der Gitterschale . . . . . 50. *Phractopelta.*
  - Alle 20 Stacheln mit freien Seiten-Aesten oder Apophysen . 51. *Pantopelta.*
- Ein Theil der 20 Radial-Stacheln einfach, der andere Theil mit freien Seiten-Aesten oder Apophysen ausserhalb der Gitterschale.
  - 8 Tropen-Stacheln mit Apophysen, die 12 andern (8 polare und 4 aequatoriale) einfach . . . . . 52. *Octopelta.*
  - 12 Stacheln (8 tropische und 4 polare) mit Apophysen, die 8 anderen (4 polare und 4 aequatoriale) einfach . . 53. *Dorypelta.*
  - 16 Stacheln (8 tropische und 8 polare) mit Apophysen, die 4 aequatorialen einfach . . . . . 54. *Stauropelta.*

10. Familie. Belonaspida (Report p. 859).

- I. Subfamilia: Coleaspida. — 40 Parmal-Poren (2 in jeder Platte); keine Coronal-Poren.
  - Platten glatt, nicht grubig, ohne Kämme.
    - Ohne Beistacheln . . . 55. *Thoracaspis.*
    - Mit Beistacheln . . . 56. *Belonaspis.*
  - Platten grubig, mit einem Netzwerk von Kämmen.
    - Ohne Beistacheln . . . 57. *Dictyaspis.*
    - Mit Beistacheln . . . 58. *Coleaspis.*
- II. Subfamilia: Phatnaspida. — 80—2000 oder mehr Parmal-Poren.
  - In jeder Platte 2 Aspinal-Poren und 2—100 oder mehr Coronal-Poren.
    - Ohne Beistacheln . . . 59. *Phatnaspis.*

11. Familie. Hexalaspida (Report p. 872).

- Alle 20 Radial-Stacheln äusserlich entwickelt und über die Schalenfläche vorspringend.
  - Scheiden der Stacheln nicht vorspringend . . 60. *Hexalaspis.*
  - Scheiden der Stacheln kammartig vorspringend . 61. *Hexaconus.*
- Nur die 6 hydrotomischen Stacheln springen weit über die Schalenfläche vor, die 14 anderen nicht oder nur wenig.
  - Scheiden der Stacheln nicht vorspringend . . 62. *Hexonaspis.*
  - Scheiden der Stacheln kammartig vorspringend . 63. *Hexacolpus.*

12. Familie. Diploconida (Report p. 881).

- Alle 20 Radial-Stacheln mehr oder weniger entwickelt (bisweilen die 8 Tropen-Stacheln rudimentär) . . . . . 64. *Diploconus.*
- Nur die beiden hydrotomischen Aequatorial-Stacheln entwickelt (die 18 übrigen rudimentär) . 65. *Diplocolpus.*

IV. Catalog der Acantharien.

Vollständiges Verzeichniss der bekannten Acanthometren und Acanthophracten nach dem System vom Jahre 1884.

* vor dem Namen einer Species bedeutet, dass dieselbe schon früher beschrieben war; alle anderen Species sind neu.

Die *Zahl* hinter dem Species-Namen giebt die Seite des Challenger-Reports an, auf welcher ihre Beschreibung zu finden ist. Hinter der Zahl steht die Angabe des Fundorts; die *Abkürzungen* sind nachstehend erläutert.

Zuletzt folgt die Angabe der Abbildungen der betreffenden Species (vergl. die nachstehende Erklärung der Buchstaben). Die *erste* **(fette)** Zahl giebt die Nummer der Tafel, die *zweite* Zahl hingegen die Figur an. Diejenigen Arten, von denen bloss Beschreibung, aber *keine* Abbildung existirt, sind mit 0 — bezeichnet.

Verzeichniss der Abkürzungen.

A. Fundorte der Species (Dritte Spalte).

(Vergl. §§ 226 bis 240 des Challenger-Reports.)

Ant. = Antarktischer Ocean (vergl. §. 228 Note D).
Arkt. = Arktischer Ocean (vergl. § 228, Note C).
Atl. = Atlantischer Ocean (vergl. § 231).
N. Atl. = Nord-Atlantischer Ocean (nördlich vom Wendekreis).
T. Atl. = Tropisch-Atlantischer Ocean (zwischen den Wendekreisen).
S. Atl. = Süd-Atlantischer Ocean (südlich vom Wendekreis).
Ind. = Indischer Ocean (vergl. § 230).
Med. = Mittelmeer (vergl. § 231, Note D).
Kosm. = Kosmopolitisch (in allen drei Oceanen, dem Atlantischen, Indischen und Pacifischen).
Pac. = Pacifischer Ocean (vergl. § 229).
N. Pac. = Nord-Pacifischer Ocean (nördlich vom Wendekreis).
T. Pac. = Tropisch-Pacifischer Ocean (zwischen den Wendekreisen).
C. Pac. = Central-Pacifischer Ocean (zwischen Station 265 und 274 des Challenger, vergl. § 237).
S. Pac. = Süd-Pacifischer Ocean (südlich vom Wendekreis).

Verzeichniss der Abkürzungen.

B. Litteratur-Nachweise (Vierte Spalte).

(Vergl. über die einzelnen Litteratur-Nummern die erste Seite.)

C. L. = Claparède et Lachmann, 1858 Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. L. N. 4.
H. C. = Haeckel, 1887, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger L. N. 19.
H. M. = Haeckel, 1862, Monographie der Radiolarien. L. N. 6.
H. Z. = Haeckel, 1865, Sarkode-Körper der Rhizopoden. L. N. 7.
J. M. = J. Müller, 1858, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. L. N. 3.
R. H. = Richard Hertwig, 1879, Der Organismus der Radiolarien. L. N. 11.
W. T. = Wyville Thomson, 1877, The Atlantic. L. N. 9.

Erste Sublegion: Acanthometra pag. 725.

I. Ordnung: Actinelida pag. 728.

1. Familie: Astrolophida pag. 728.

1. Actinelius	729		
primordialis	730	C. Pac.	H. C. **129**, 1
* purpureus	730	Med.	H. Z. **26**, 4
protogenes	730	S. Pac.	0 —
* pallidus	731	Kosm.	0 —
polyacanthus	731	S. P.	0 —
2. Astrolophus	731		
stellaris	732	S. P.	0 —
solaris	732	S. P.	H. C. **132**, 12
3. Actinastrum	732		
legitimum	733	S. P.	0 —
pentazonium	733	S. P.	0 —

2. Familie: Litholophida pag. 733.

4. Litholophus	734		
decimalis	735	Kosm.	0 —
pyramidalis	735	C. P.	0 —
decapristis	735	Kosm.	H. C. **129**, 2
decastylus	735	S. Atl.	0 —
* ligurinus	736	Med.	0 —
* rhipidium	736	M. N. A.	H. M. **19**, 6
fasciculus	736	S. P.	0 —
penicillus	736	N. P.	0 —

3. Familie: Chiastolida pag. 736.

5. Chiastolus	738		
amphicopium	738	S. P.	H. C. **129**, 3
6. Acanthochiasma	738		
* Krohnii	739	Kosm.	H. M. **19**, 7
* rubescens	739	N. A.	0 —
* fusiforme	739	Kosm.	H. M. **19**, 8
spirale	739	C. P.	0 —

II. Ordnung: Acanthonida pag. 740.

4. Familie: Astrolonchida pag. 740.

7. Acanthometron	742		
* elasticum	742	Kosm.	H. M. **15**, 1; **18**, 1
cylindricum	743	C. P.	H. C. **130**, 2
* fuscum	743	Med.	J. M. **11**, 4
* bulbosum	743	Med. Atl.	H. M. **15**, 2; **18**, 2
* dolichoscion	743	Med.	H. C. **129**, 6—8
conicum	743	N. P.	0 —
* pellucidum	744	Kosm.	J. M. **11**, 1—3
* Wageneri	744	Med.	0 —
* siculum	744	Kosm.	H. M. **17**, 1, 2
* catervatum	745	Med. Atl.	H. M. **15**, 5
bulbiferum	745	C. P.	H. C. **130**, 1
* bifidum	745	Med.	H. M. **20**, 5
8. Zygacantha	746		
* lanceolata	746	Med. Atl.	J. M. **11**, 12
costata	746	C. P.	0 —
* compressa	747	Med. Atl.	H. M. **18**, 4
* furcata	747	Med.	J. M. **9**, 6
* dichotoma	747	Med.	J. M. **9**, 5
complanata	748	N. Pac.	0 —
* semicompressa	748	Med.	0 —
foliacea	748	Ind.	0 —
* dicopa	748	Kosm.	H. M. **20**, 3, 4
9. Acanthonia	749		
* tetracopa	749	Kosm.	H. C. **129**, 9—11
prismatica	749	Ant.	0 —
denticulata	750	C. P.	0 —
* Mülleri	750	Med. Atl.	H. M. **15**, 3; **18**, 6
* fragilis	750	Med. Atl.	H. M. **15**, 4; **18**, 7
convexa	750	N. P.	0 —
concava	750	S. P.	0 —
quadrangula	751	N. A.	0 —
* echinoides	751	N. A.	C. L. **23**, 1—5
* Claparedei	751	Med. Atl.	H. M. **18**, 12
* cuspidata	752	Kosm.	H. M. **18**, 11
* quadrifolia	752	Med. Atl.	H. M. **18**, 10
diplopyramis	752	C. P.	0 —
* multispina	752	Med. Atl.	J. M. **7**, 6—9
serrulata	753	C. P.	0 —
stellata	753	C. P.	0 —
10. Lithophyllium	753		
* cruciatum	754	Med. Atl.	J. M. **11**, 11
gladiatum	754	N. P.	H. C. **130**, 3
condylatum	754	C. P.	0 —
* foliosum	754	Med.	J. M. **11**, 6—10
11. Phractacantha	755		
bifurca	755	C. P.	0 —
bipennis	755	C. P.	0 —
12. Doracantha	755		
dorataspis	756	C. P.	0 —
13. Astrolonche	756		
bicruciata	756	C. P.	0 —
* mucronata	756	Med.	J. M. **10**, 9
* pectinata	757	Med.	J. M. **10**, 1, 2
pinnata	757	S. A.	0 —
* serrata	757	Kosm.	H. M. **17**, 3; **18**, 14
14. Xiphacantha	758		
* quadridentata	758	Med. Atl.	J. M. **10**, 3
crucifera	759	C. P.	0 —
* spinulosa	759	Med.	H. M. **17**, 4
emarginata	759	S. P.	0 —
falcata	759	C. P.	0 —
ancorata	760	Ind.	0 —
stauroptera	760	S. A.	0 —
trigonoptera	760	C. P.	0 —
macroptera	760	N. P.	0 —
platyptera	761	Pac.	0 —
ciliata	761	T. A.	H. C. **129**, 4, 5
* alata	761	Med.	J. M. **9**, 1—3
15. Stauracantha	761		
orthostaura	762	S. P.	H. C. **130**, 5
tetrastaura	762	C. P.	0 —
diplostaura	762	S. P.	0 —
scalaris	763	Ind.	0 —
Johannis	763	S. P.	H. C. **132**, 11
* Murrayana	763	S. A.	W. T. **1**, 53
pinnulata	763	N. P.	0 —
* stauraspis	764	Med.	H. M. **21**, 7
bifurca	764	C. P.	0 —
quadrifurca	764	S. A.	H. C. **130**, 4
16. Phatnacantha	764		
tessaraspis	765	C. Pac.	0 —
icosaspis	765	C. P.	H. C. **130**, 6
17. Pristacantha	765		
octodon	765	C. P.	H. C. **130**, 9
dodecodon	766	N. P.	H. C. **130**, 8
polyodon	766	S. P.	H. C. **130**, 7

5. Familie: Quadrilonchida pag. 766.

18. Acanthostaurus	768		
aequatorialis	769	T. P.	0 —
bipennis	769	N. P.	0 —

conacanthus 769 S. Atl. 0 —
* purpurascens 769 Med. Atl. H. M. **19**, 1, 2
* pallidus 770 N. A. C. L. **24**, 6
* forceps 770 Med. Atl. H. M. **19**, 3, 4
* hastatus 770 Med. H. M. **19**, 5
* cruciatus 771 Med. H. M. **20**, 6
19. Belonostaurus 771
quadratus 771 C. P. 0 —
bicuspis 772 C. P. 0 —
20. Lonchostaurus 772
rhomboides 772 S. P. H. C. **131**, 6
lanceolatus 773 C. P. 0 —
bifidus 773 S. P. 0 —
bifurcus 773 N. P. H. C. **131**, 4
rhombicus 773 N. P. 0 —
crystallinus 773 C. P. H. C. **131**, 5
21. Zygostaurus 774
amphithectus 774 C. P. H. C. **131**, 7
longicornis 774 S. P. 0 —
cornutus 775 Ind. 0 —
caudatus 775 C. P. 0 —
frontalis 775 C. P. 0 —
sagittalis 775 C. P. H. C. **131**, 8
22. Quadrilonche 776
tetrastaura 776 C. P. 0 —
platystaura 777 N. P. H. C. **131**, 2,
mesostaura 777 T. A. H. C. **131**, 1,
telostaura 777 S. A. 0 —
23. Xiphoptera 777
tessaractena 778 N. P. 0 —
dodecactena 778 C. P. H. C. **131**, 3
icosactena 778 S. P. 0 —
24. Lithoptera 778
tetraptera 779 T. A. H. C. **131**, 9
* Mülleri 779 Med. H. M. **20**, 1, 2
Lamarckii 779 C. P. 0 —
tetragona 780 N. P. 0 —
quadrata 780 S. A. H. C. **131**, 10
dodecaptera 780 C. P. 0 —
* Darwinii 781 S. P. H. M. **16**, 12
icosaptera 781 Ind. 0 —
* fenestrata 781 Med. J. M. **11**, 13

6. Familie: Amphilonchida pag. 781.

25. Amphilonche 783
* belonoides 783 Kosm. H.M. **16**, 6; **18**, 21
lanceolata 783 T. A. H. C. **132** 1
diodon 783 N. A. H. C. **132**, 3
* tenuis 784 Med. Atl. H. M. **16**, 1
* denticulata 784 Med. H.M. **16**, 2; **18**, 17
* heteracantha 784 Kosm. H. M. **16**, 7
* elongata 785 Kosm. J. M. **7**, 13
* ovata 785 Kosm. J. M. **7**, 10; **9**, 4
conica 785 C. P. H. C. **132**, 6
lancetta 786 S. Pac. 0 —
* complanata 786 Med. H.M. **16**, 3; **18**, 18
* messanensis 786 Med. H. M. **16**, 4
hydrotomica 786 C. P. H. C. **132**, 2
violina 787 C. P. H. C. **132**, 5
* tetraptera 787 Med. Atl. H.M. **16**, 5; **18**, 20
concreta 787 Kosm. H. C. **132**, 4
acufera 788 C. P. 0 —
26. Amphibelone 788
aciculata 788 S. Atl. 0 —
cultellata 789 Ind. H. C. **132**, 10
pyramidata 789 Ind. H. C. **132**, 9
* anomala 789 Med. H.M. **16**, 8; **18**, 23
clavaria 790 C. P. 0 —
27. Acantholonche 790
amphipolaris 790 C. P. H. C. **132**, 7
peripolaris 791 C. P. H. C. **132**, 8

Zweite Sublegion: Acanthophracta pag. 791.

III. Ordnung: Sphaerophracta pag. 795.

7. Familie: Sphaerocapsida pag. 795.

28. Sphaerocapsa 797
cruciata 798 N. A. H. C. **135**, 6, 7
dentata 798 S. A. H. C. **135**, 9
quadrata 798 Ind. H. C. **135**, 8
pavimentata 798 S. P. H. C. **135**, 10
29. Astrocapsa 798
Tritonis 799 N. A. 0 —
stellata 799 Ant. H. C. **133**, 10
quadrifida 799 N. P. 0 —
coronata 799 N. A. H. C. **133**, 9
30. Porocapsa 800
Murrayana 800 N. A. H. C. **133**, 7
tetrodon 800 N. P. 0 —
octodon 800 Arkt. 0 —
coronodon 801 Ant. 0 —
31. Cannocapsa 801
osculata 801 N. A. 0 —
stethoscopium 801 S. A. H. C. **133**, 8
tubulosa 801 S. A. 0 —
32. Cenocapsa 802
nirwana 802 N. P. H. C. **133**, 11

8. Familie: Dorataspida pag. 802.

8 A. Erste Subfamilie: Diporaspida pag. 808.

33. Phractaspis 808
prototypus 809 Kosm. H. C. **137**, 2
complanata 809 S. A. H. C. **137**, 1
condylophora 809 S. P. 0 —
* bipennis 809 Med. Atl. H. M. **21**, 1, 2
constricta 810 S. A. H. C. **137**, 3
* cataphracta 810 Med. Atl. J. M. **10**, 7, 8
34. Pleuraspis 811
horrida 811 T. P. H. C. **137**, 4.
amphithecta 811 C. P. 0 —
* costata 812 Kosm. H. M. **23**, 1
pyramidalis 812 T. P. 0 —
ramosa 812 C. P. 0 —
35. Dorataspis 813
fusigera 813 C. P. H. C. **138**, 2
macracantha 814 S. P. 0 —
macropora 814 Ind. 0 —
* loricata 814 Med. Atl. H. M. **21**, 3—6
typica 815 C. P. H. C. **138**, 4
micropora 815 N. P H. C. **138**, 3
gladiata 815 Ind. 0 —
polypora 815 T. Atl. 0 —
36. Diporaspis 816
nephropora 816 N. Pac. H. C. **134**, 15
circopora 816 S. P. 0 —
zygopora 817 C. P. 0 —
37. Orophaspis 817
astrolonche 818 N. P. 0 —
gladiata 818 C. P. 0 —
furcata 818 C. P. H. C. **133**, 6
ramosa 818 N. P. 0 —
diporaspis 819 S. P. 0 —
tessaraspis 819 N. P. 0 —

38. Ceriaspis 819
lacunosa 820 S. A. 0 —
scrobiculata 820 C. P. 0 —
inermis 821 S. P. H. C. **138**, 5
favosa 821 C. P. H. C. **138**, 6
icosahedra 821 T. A. 0 —
cicatricosa 821 N. P. 0 —
39. Hystrichaspis 822
pectinata 822 T. A. H. C. **138**, 8
furcata 822 C. P. H. C. **138**, 9
cristata 823 N. P. H. C. **138**, 11
dorsata 823 C. P. H. C. **138**, 10
armata 824 S. P. 0 —
sulcata 824 S. A. 0 —
foveolata 824 T. A. 0 —
divaricata 824 C. P. 0 —
fruticata 825 T. P. H. C. **138**, 7
serrata 825 N. P. 0 —
40. Coscinaspis 825
peripora 826 N. P. H. C. **138**, 1
stigmopora 826 N. P. 0 —
rhacopora 826 C. P. 0 —
coscinopora 826 T. A. 0 —
polypora 827 T. A. H. C. **136**, 8
orthopora 827 C. P. 0 —
parmipora 827 N. A. H. C. **137**, 9
isopora 828 T. P. H. C. **134**, 13, 14
ceriopora 828 T. P. 0 —
41. Acontaspis 828
lanceolata 829 S. A. 0 —
hastata 829 T. P. H. C. **134**, 16
furcata 829 C. P. 0 —
capillata 830 N. P. 0 —

8B. Zweite Subfamilie: Tessaraspida pag. 830.

42. Stauraspis 830
cruciata 831 C. P. H. C. **134**, 5
xiphacantha 831 S. P. 0 —
furcata 832 C. P. 0 —
stauracantha 832 T. A. H. C. **137**, 5, 6
43. Echinaspis 832
dichotoma 832 N. P. 0 —
diadema 833 S. A. 0 —
echinoides 833 C. P. H. C. **137**, 7, 8
44. Zonaspis 833
fragilis 833 S. A. 0 —
cingulata 834 T. P. H. C. **134**, 3, 4
aequatorialis 834 T. A. H. C. **135**, 5
45. Dodecapsis 834
tricincta 834 S. P. H. C. **134**, 1
trizonia 835 S. P. 0 —
46. Tessaraspis 835
arachnoides 836 T. A. H. C. **136**, 1
pentagonalis 836 C. P. 0 —
tetragonalis 836 S. P. 0 —
hexagonalis 836 N. P. 0 —
trigonalis 836 T. Atl. 0 —
circularis 837 S. Pac. 0 —
micropora 837 T. P. 0 —
* diodon 837 Med. H. M. **22**, 1—5
quadriforis 837 N. A. 0 —
irregularis 838 C. P. 0 —
quadrata 838 S. A. 0 —
rotunda 838 N. A. 0 —
concreta 838 C. P. H. C. **136**, 5
47. Lychnaspis 839
Giltschii 839 T. A. H. C. **95**, 3
capillaris 839 N. P. 0 —
maxima 839 C. P. 0 —
serrata 840 S. A. 0 —
Wagenschieberi 840 C. P. 0 —
* polyancistra 840 Med. H. M. **21**, 7—9
Rottenburgii 841 C. P. H. C. **135**, 4
undulata 841 T. A. H. C. **135**, 2
longissima 841 T. P. H. C. **134**, 6
minima 841 Ant. H. C. **134**, 7, 8
* echinoides 842 Med. J. M. **5**, 3, 4
haliommidium 842 S. A. 0 —
Rabbeana 842 Ind. 0 —
cataplasta 843 Ant. 0 —
48. Icosaspis 843
tabulata 843 N. P. H. C. **136**, 2
elegans 844 T. A. H. C. **136**, 4
cruciata 844 T. P. H. C. **134**, 10
ornata 844 S. P. 0 —
spectabilis 845 S. A. 0 —
multiforis 845 Ind. 0 —
* tetragonopa 845 Med. H. M. **22**, 13
icosahedra 845 N. P. 0 —
icosastaura 846 C. P. H. C. **136**, 3
49. Hylaspis 846
serrulata 846 S. A. H. C. **135**, 1
coronata 847 C. P. 0 —
barbata 847 S. P. 0 —

9. Familie: Phractopeltida pag. 847.

50. Phractopelta 852
dorataspis 852 N. P. H. C. **133**, 1
dyadopora 852 N. P. 0 —
diporaspis 852 S. A. 0 —
tessaraspis 853 N. P. 0 —
tetradopora 853 N. P. 0 —
hexadopora 853 C. P. 0 —
octadopora 853 Ind. 0 —
aspidomma 854 T. A. 0 —
haliomma 854 S. P. 0 —
tessaromma 854 C. P. 0 —
* hystrix 854 Med. J. M. **5**, 1, 2
51. Pantopelta 855
icosaspis 855 Antarkt. H. C. **133**, 4
52. Octopelta 855
cultella 855 T. Atl. 0 —
furcella 856 S. A. 0 —
scutella 856 T. A. H. C. **133**, 5
53. Dorypelta 856
stauroptera 857 N. P. 0 —
gladiata 857 C. P. 0 —
furcata 857 C. P. 0 —
tetrodon 857 S. P. 0 —
ramosa 857 S. P. 0 —
lithoptera 858 N. P. 0 —
tessaraspis 858 C. P. H. C. **133**, 2
dodecaspis 858 N. P. 0 —
54. Stauropelta 858
cruciata 859 Ind. H. C. **133**, 3
stauropora 859 Ind. 0 —

IV. Ordnung: Prunophracta pag. 859.

10. Familie: Belonaspida pag. 859.

55. Thoracaspis 862
ellipsoides 862 N. Pac. 0 —
nephropora 862 C. Pac. 0 —
circopora 862 S. Pac. 0 —
bipennis 862 C. P. H. C. **139**, 8

56. Belonaspis	863		
pandanus	863	S. P.	0 —
furcata	863	Ind.	0 —
datura	863	C. P.	H. C. **139**, 9
lanceolata	864	N. P.	0 —
conifera	864	C. P.	0 —
multiforis	864	T. Atl.	0 —
57. Dictyaspis	864		
* solidissima	865	Med.	H. M. **22**, 6—9
favosa	865	C. P.	0 —
compacta	865	C. P.	0 —
58. Coleaspis	866		
coronata	866	C. P.	0 —
vaginata	866	N. P.	H. C. **140**, 13
obscura	866	Ark.	0 —
occulta	867	Ant.	0 —
amphilonche	867	S. A.	0 —
hydrotomica	867	Ind.	H. C. **140**, 14
59. Phatnaspis	868		
lacunaria	869	C. P.	H. C. **136**, 9
ensiformis	869	T. A.	0 —
loculata	869	N. Atl.	0 —
* fenestrata	869	Med.	0 —
cristata	869	N. P.	H. C. **136**, 6
coscinoides	870	S. A.	0 —
orthopora	870	N. A.	0 —
polypora	870	S. A.	0 —
quadratura	871	C. P.	0 —
* tabulata	871	Med.	J. M. **5**, 5 –8
haliommidium	871	N. P.	H. C. **136**, 7
* Mülleri	871	Med.	H. M. **22**, 10—12
II. Familie: Hexalaspida pag. 872.			
60. Hexalaspis	874		
heliodiscus	875	C. P.	H. C. **139**, 2
stellata	875	S. P.	0 —
sexalata	875	N. P.	0 —
hexalastrum	875	T. P.	0 —
hexaglypha	876	T. A.	0 —
61. Hexaconus	876		
ciliatus	876	C. P.	H. C. **139**, 3
coronatus	877	N. P.	H. C. **139**, 5
velatus	877	N. A.	H. C. **139**, 6
serratus	877	S. P.	H. C. **139**, 4
vaginatus	877	C. P.	H. C. **139**, 7
echinatus	878	Ind.	H. C. **140**, 12
62. Hexonaspis	878		
heliosestrum	878	T. A.	0 —
hexapleura	879	S. A.	H. C. **140**, 15
hexagona	879	S. A.	0 —
hastata	879	C. P.	H. C. **140**, 16
63. Hexacolpus	880		
nivalis	880	T. P.	H. C. **139**, 1
conifer	880	N. P.	0 —
trypanon	881	S. P.	H. C. **140**, 11
dodecodus	881	N. P.	0 —
infundibulum	881	C. P.	C. P. **140**, 10
12. Familie: Diploconida pag. 881.			
64. Diploconus	884		
amalla	885	C. P.	H. C. **140**, 1
cyathiscus	885	T. P.	H. C. **140**, 3
cylindrus	885	N. P.	0 —
* fasces	886	Med.	H. M. **20**, 7, 8
cotyliscus	886	T. A.	H. C. **140**, 4
saturnus	886	S. P.	H. Z. **16**, 11
hexaphyllus	886	C. P.	H. C. **140**, 2
65. Diplocolpus	887		
costatus	887	Ind.	H. C. **140**, 7
cristatus	887	S. Atl.	H. C. **140**, 6
serratus	888	C. P.	H. C. **140**, 5
dentatus	888	N. P.	H. C. **140**, 9
sulcatus	888	S. P.	H. C. **140**, 8

Anhang: Statistisch-Chorologische Tabelle.

(Zahl der beobachteten Arten in den verschiedenen Meeren.) Vergl. oben pag. 22.

	Acantho-metra	Acantho-phracta		Acantho-metra	Acantho-phracta
Mittelmeer	38	13	Kosmopolit	17	8
Nord-Atlantik	5	12	Nord-Pacifik	14	37
Trop. Atlantik	4	21	Trop. Pacifik	44	56
Süd-Atlantik	9	23	Süd-Pacifik	20	24
Antarktik	2	6	Indischer Ocean	7	12

TAFEL I.

ACANTHOMETRA.

(Plate 129 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der ACTINELIDA und ACANTHONIDA.

Familien der ASTROLOPHIDA, LITHOLOPHIDA, CHIASTOLIDA und ASTROLONCHIDA.

TAFEL I.

(Plate 129 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: ASTROLOPHIDA, LITHOLOPHIDA, CHIASTOLIDA und ASTROLONCHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Actinelius primordialis,* n. sp. 100

Die kugelige Central-Kapsel, durch Carmin roth gefärbt, enthält zahlreiche Kerne und ist von vielen keulenförmigen Radial-Stacheln durchbohrt.

Fig. 2. *Litholophus decapristis,* n. sp. 300

Die conische Central-Kapsel enthält zahlreiche Kerne. Das gelbliche Calymma schliesst den Büschel der Radial-Stacheln völlig ein, und trägt an dem Distal-Ende jedes Stachels einen Kranz von Myophrisken.

Fig. 3. *Chiastolus amphicopium,* n. sp. 150

Die kugelige, durch Carmin roth gefärbte Central-Kapsel ist von sechzehn Diametral-Stacheln durchbohrt, deren Distal-Hälften ruderförmig abgeplattet sind. Die conischen Stachel-Scheiden des gelblichen Calymma tragen einen Kranz von Myophrisken.

Fig. 3*a*, 3*b*. Zwei Diametral-Stacheln desselben isolirt, um die eigenthümliche Spiral-Windung ihres Central-Theiles zu zeigen 300

Fig. 4. *Xiphacantha ciliata,* n. sp. 300

Die kugelige rothe Central-Kapsel ist von zwanzig kreuzblättrigen Radial-Stacheln durchbohrt, welche fast ganz von dem gelblichen Calymma umhüllt werden. Das polygonale Netzwerk der Linien, von welchen die ausstrahlenden Pseudopodien in Reihen entspringen, ist theilweise sichtbar.

Fig. 5. *Xiphacantha ciliata,* n. sp. 300

Der Central-Theil des Skelets. Nach Entfernung der vier zugekehrten Polar-Stacheln sieht man die centrale Verbindung von vier perradialen Aequatorial-Stacheln und vier interradialen Tropen-Stacheln. An zwei Stacheln ist das breite Kreuz der vier blattförmigen Apophysen sichtbar.

Fig. 6. *Acanthometron dolichoscion,* n. sp. 300

Die kugelige Central-Kapsel eines jungen Thieres; in der oberen Hälfte ist der grosse nierenförmige Kern mit seiner Invagination sichtbar, in der unteren Hälfte mehrere intracapsulare Xanthellen (mit Carmin roth gefärbt, ebenso wie der Kern).

Fig. 7. *Acanthometron dolichoscion,* n. sp. 300

Beginnende Spaltung eines isolirten Nucleus, mit vier Knospen, von denen jede mehrere Nucleoli einschliesst.

Fig. 8. *Acanthometron dolichoscion,* n. sp. 300

Eine Central-Kapsel mit vier knospenden Kernen, die zahlreiche Nucleoli enthalten; einzelne von diesen sind schon ausgetreten und bilden die Mutter-Kerne für die Nuclei der Sporen.

Fig. 9. *Acanthonia tetracopa,* n. sp. 400

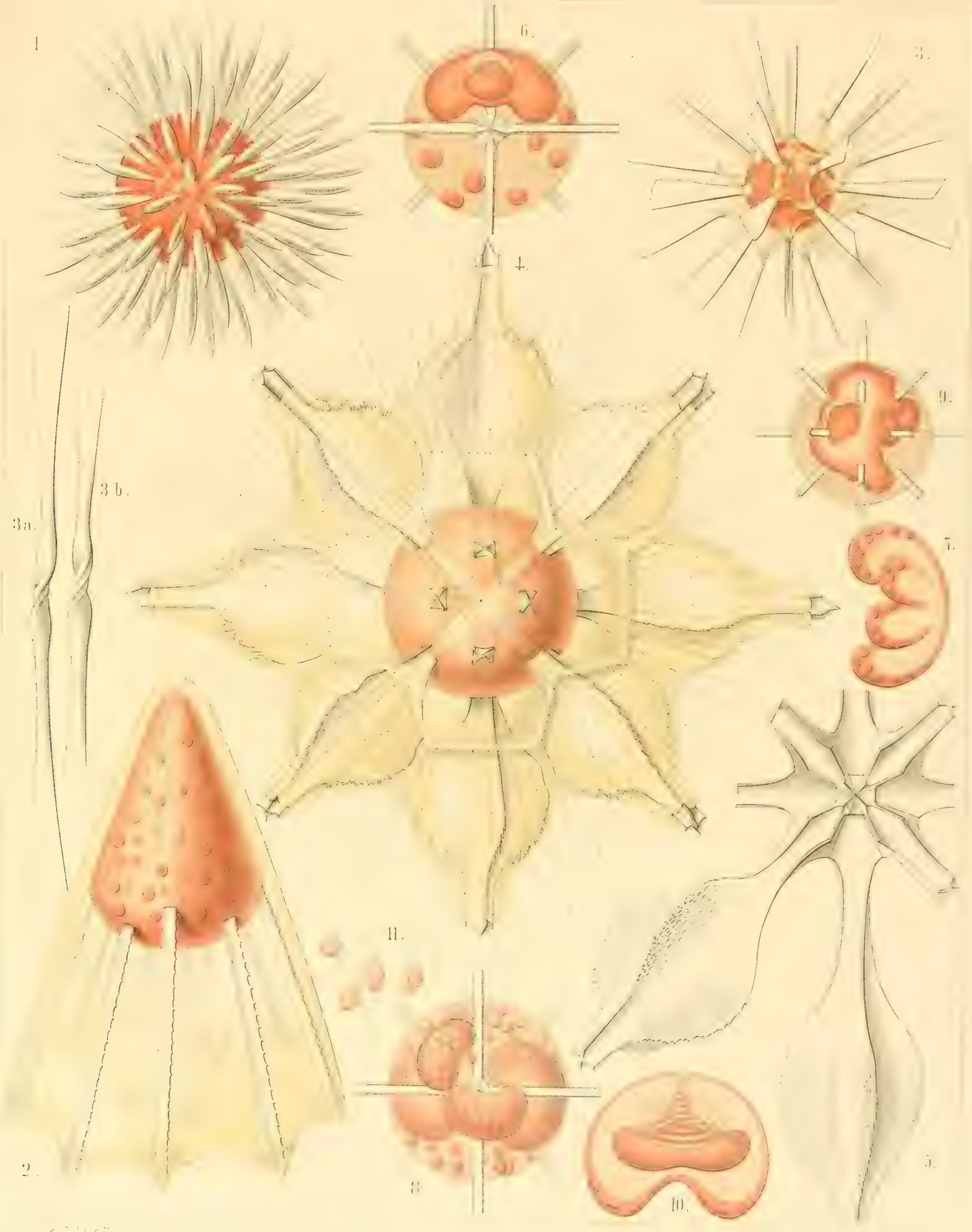
Die kugelige Central-Kapsel eines jungen Thieres, mit einem grossen unregelmässig gelappten Kern.

Fig. 10. *Acanthonia tetracopa,* n. sp. 400

Ein Nucleus isolirt, mit der eigenthümlichen Invagination der Kern-Membran, deren Ringfalten, und Verbindung mit dem grossen flach conischen Nucleolus.

Fig. 11. *Acanthonia tetracopa,* n. sp. 800

Vier einzelne Geisselsporen, jede mit einem Flagellum und einem kugeligen Kern.



1. ACTINELIUS, 2. LITHOLOPHUS, 3. CHIASTOLUS,
4 11. ACANTHONIA.

TAFEL II.

ACANTHOMETRA.

(Plate 130 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der ACANTHONIDA.

Familie der ASTROLONCHIDA.

TAFEL II.

(Plate 130 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familie: ASTROLONCHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Acanthometron bulbiferum*, n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 2. *Acanthometron cylindricum*, n. sp. 200
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 3. *Lithophyllium gladiatum*, n. sp. 200
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 4. *Stauracantha quadrifurca*, n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

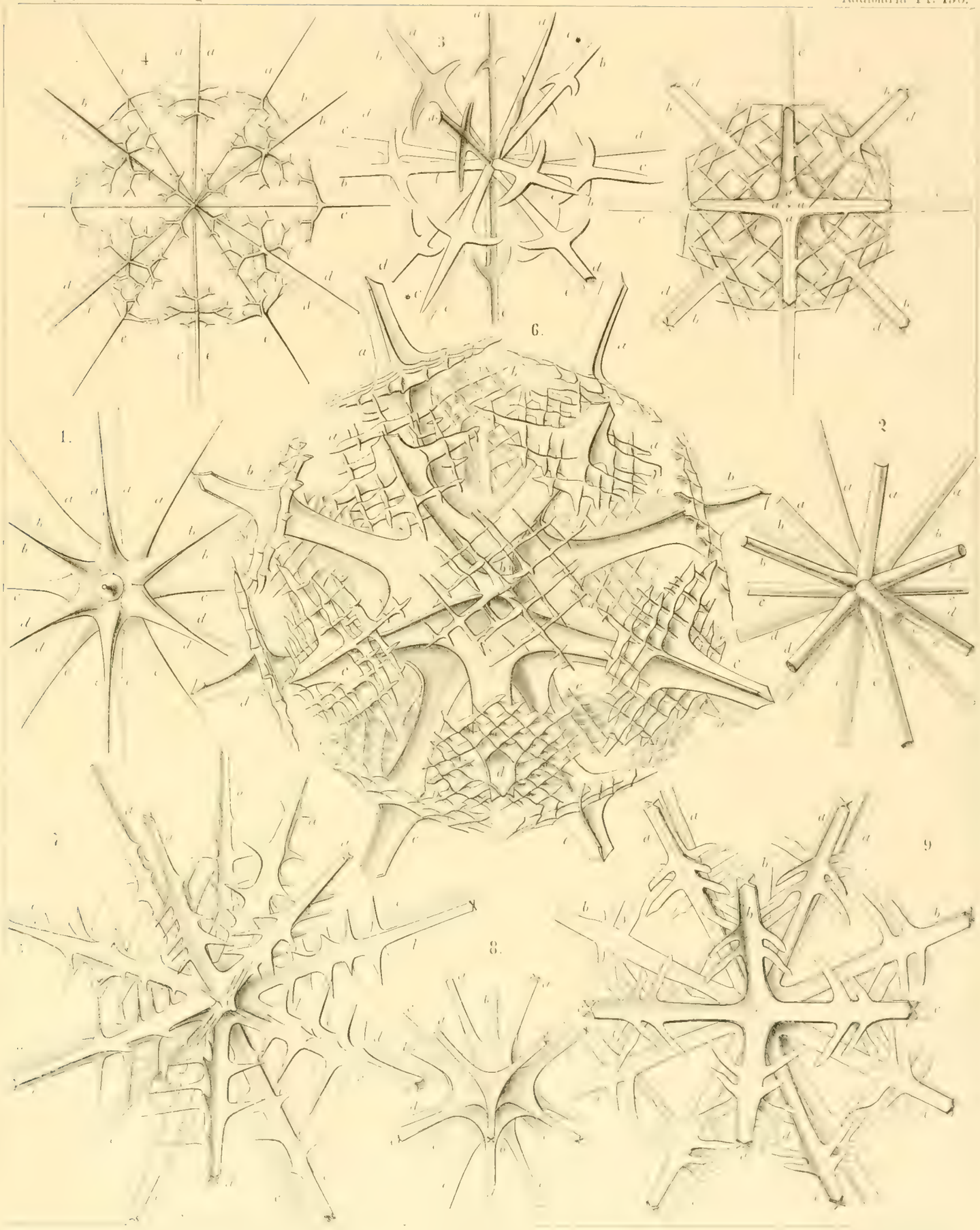
Fig. 5. *Stauracantha orthostaura*, n. sp. 200
Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 6. *Phatnacantha icosaspis*, n. sp. 400
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 7. *Pristacantha polyodon*, n. sp. 300
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 8. *Pristacantha dodecodon*, n. sp. 300
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 9. *Pristacantha octodon*, n. sp. 200
Aequatorial-Ansicht.



1, 2. ACANTHOMETRON. 3. LITHOPHYLLIUM. 4–6. STAURACANTHA.
7–9. PRISTACANTHA.

TAFEL III.

ACANTHOMETRA.

(Plate 131 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der ACANTHONIDA.

Familie der QUADRILONCHIDA.

TAFEL III.

(Plate 131 der Challenger-Radiolarien.)

Alle Figuren dieser Tafel sind vom stachellosen Nord-Pol des Körpers genommen, geben also die Ansicht der Aequatorial-Ebene und der nördlichen Hemisphäre.

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familie: QUADRILONCHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Quadrilonche mesostaura,* n. sp. 300

Fig. 2. *Quadrilonche platystaura,* n. sp. 100

Fig. 3. *Xiphoptera dodecactena,* n. sp. 200

Die Central-Kapsel umhüllt die Basal-Theile der Radial-Stacheln mit conischen Scheiden.

Fig. 4. *Lonchostaurus bifurcus,* n. sp. 300

Fig. 5. *Lonchostaurus crystallinus,* n. sp. 400

Fig. 6. *Lonchostaurus rhomboides,* n. sp. 200

Das Skelet ist ganz von dem rhombischen Calymma umhüllt, dessen Oberfläche mit kleinen Plättchen bedeckt zu sein scheint.

Fig. 7. *Zygostaurus amphithectus,* n. sp. 300

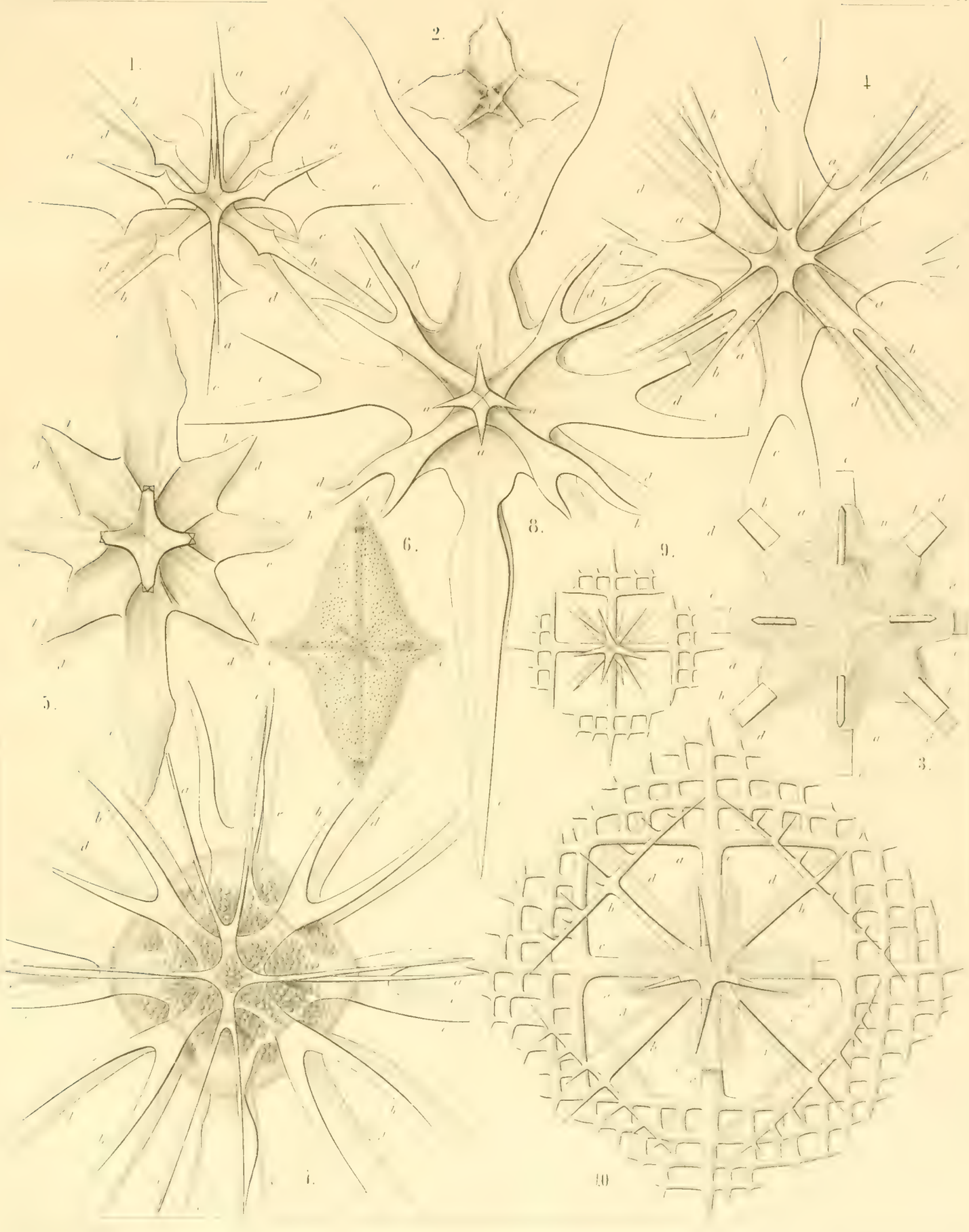
Die quadratische Central-Kapsel enthält sehr zahlreiche kleine Kerne.

Fig. 8. *Zygostaurus sagittalis,* n. sp. 300

Fig. 9. *Lithoptera tetraptera,* n. sp. 300

Fig. 10. *Lithoptera quadrata,* n. sp. 300

Der Central-Theil des Skelets ist in der vierlappigen Central-Kapsel eingeschlossen.



1–3. QUADRILONCHE, 4–6. BELONOSTAURUS, 7. 8. LONCHOSTAURUS,
9. 10. LITHOPTERA

TAFEL IV.

ACANTHOMETRA.

(Plate 132 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der ACANTHONIDA.

Familie der AMPHILONCHIDA.

TAFEL IV.

(Plate 132 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familie: AMPHILONCHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Amphilonche lanceolata,* n. sp. 300

Nord-Polar-Ansicht des Skelets.

Fig. 2. *Amphilonche hydrotomica,* n. sp. 300

Das Calymma, welches die spindelförmige Central-Kapsel umhüllt, ist in conische Stachel-Scheiden verlängert, deren Distal-Enden einen Kranz von Myophrisken tragen. Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 3. *Amphilonche diodon,* n. sp. 300

Schräge Ansicht des Skelets vom Pol der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 4. *Amphilonche concreta,* n. sp. 100

Das Skelet wird fast bloss von den beiden hypertrophischen hydrotomischen Aequatorial-Stacheln gebildet, welche von der cylindrischen Central-Kapsel grösstentheils eingeschlossen sind.

Fig. 4*a*. Der Central-Theil des Skelets, an welchem die Rudimente der achtzehn atrophischen Stacheln sichtbar sind 400

Fig. 5. *Amphilonche violina,* n. sp. 300

Nord-Polar-Ansicht des Skelets.

Fig. 6. *Amphilonche conica,* n. sp. 300

Die ellipsoide Central-Kapsel enthält zahlreiche Kerne und ist vom Calymma umhüllt. Die conischen Stachel-Scheiden des letzteren tragen am Distal-Ende einen Kranz von Myophrisken.

Fig. 7. *Acantholonche amphipolaris,* n. sp. 200

Schräge Ansicht des Skelets vom Nordpol.

Fig. 8. *Acantholonche peripolaris,* n. sp. 300

Ansicht des Skelets vom Pol der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 9. *Amphibelone pyramidata,* n. sp. 300

Schräge Ansicht des Skelets vom Nordpol.

Fig. 10. *Amphibelone cultellata,* n. sp. 400

Die violinförmige Central-Kapsel enthält zahlreiche Kerne und ist vom Calymma umschlossen. Letzteres wird von zahlreichen frei vortretenden Pseudopodien durchsetzt.

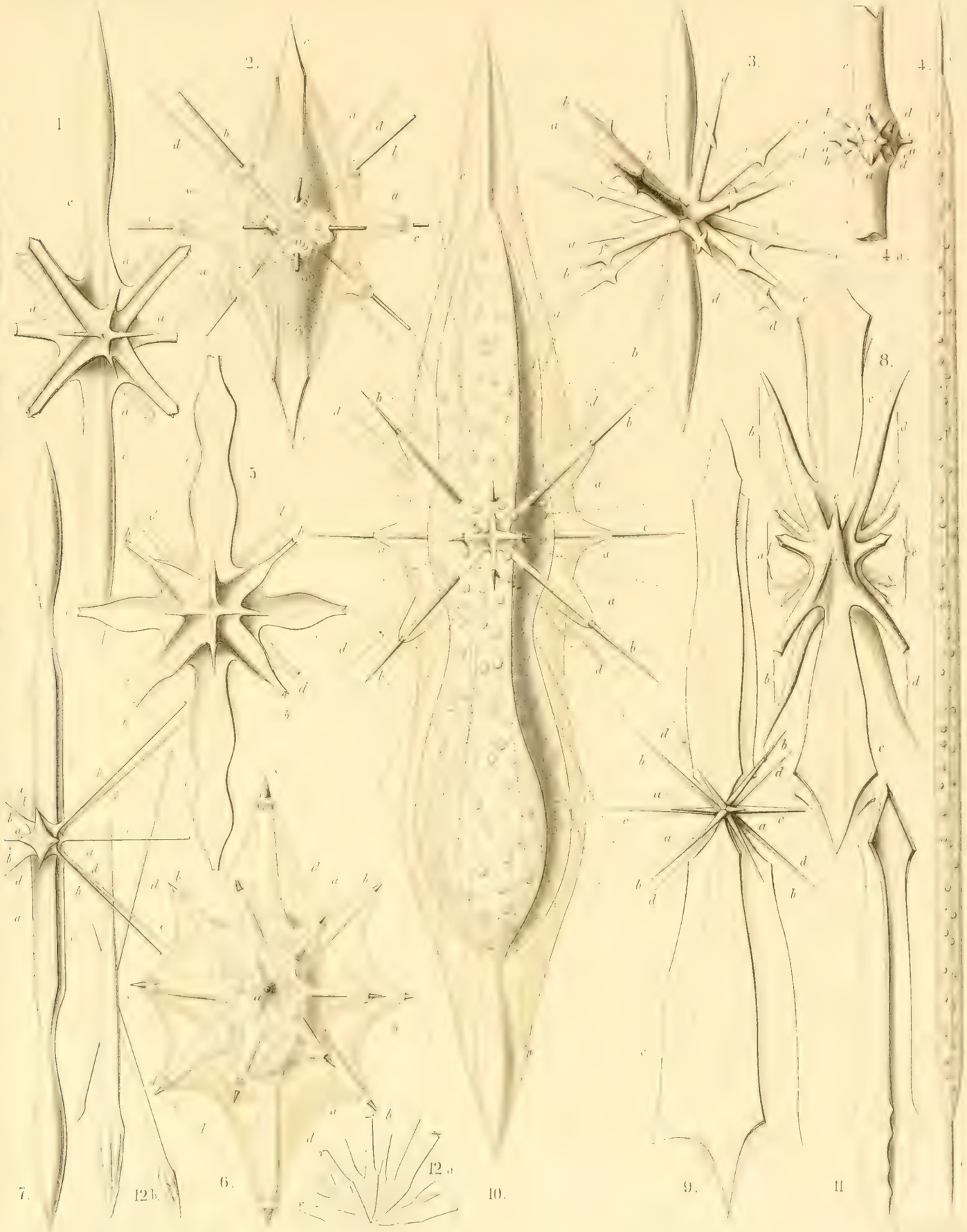
Fig. 11. *Stauracantha johannis,* n. sp. 400

Basal-Theil eines Radial-Stachels, welcher die eigenthümliche Drehung des basalen Blätterkreuzes und die centrale Pyramiden-Spitze zeigt.

Fig. 12. *Astrolophus solaris,* n. sp. 200

Fig. 12*a*. Die pyramidalen Basal-Theile von einigen grösseren und mehreren kleineren Radial-Stacheln, welche im Mittelpunkte der Central-Kapsel zusammenstossen.

Fig. 12*b*. Drei isolirte Radial-Stacheln (ein grösserer und zwei kleinere).



1-6. AMPHILONCHE, 7. 8. ACANTHOLONCHE, 9 12. AMPHIBELONE.

TAFEL V.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 133 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familien der SPHAEROCAPSIDA und PHRACTOPELTIDA.

TAFEL V.

(Plate 133 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familien: SPHAEROCAPSIDA und PHRACTOPELTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Phractopelta doratáspis*, n. sp. 300
Das vollständige Skelet mit beiden concentrischen Gitterkugeln.

Fig. 2. *Dorypelta tessaraspis*, n. sp. 300
Ansicht des Skelets vom Pole der hydrotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 3. *Stauropelta cruciata*, n. sp. 400
Ansicht des Skelets vom Nordpol. Die Distal-Theile der Radial-Stacheln sind abgebrochen.

Fig. 4. *Pantopelta icosaspis*, n. sp. 400
Meridian-Schnitt durch die doppelte Gitterschale.

Fig. 5. *Octopelta scutella*, n. sp. 400
Proximal-Theile von zwei isolirten Radial-Stacheln, mit ihrer centralen Vereinigung.

Fig. 6. *Orophaspis furcata*, n. sp. 400
Ein Theil der äusseren Gitterschale ist entfernt.

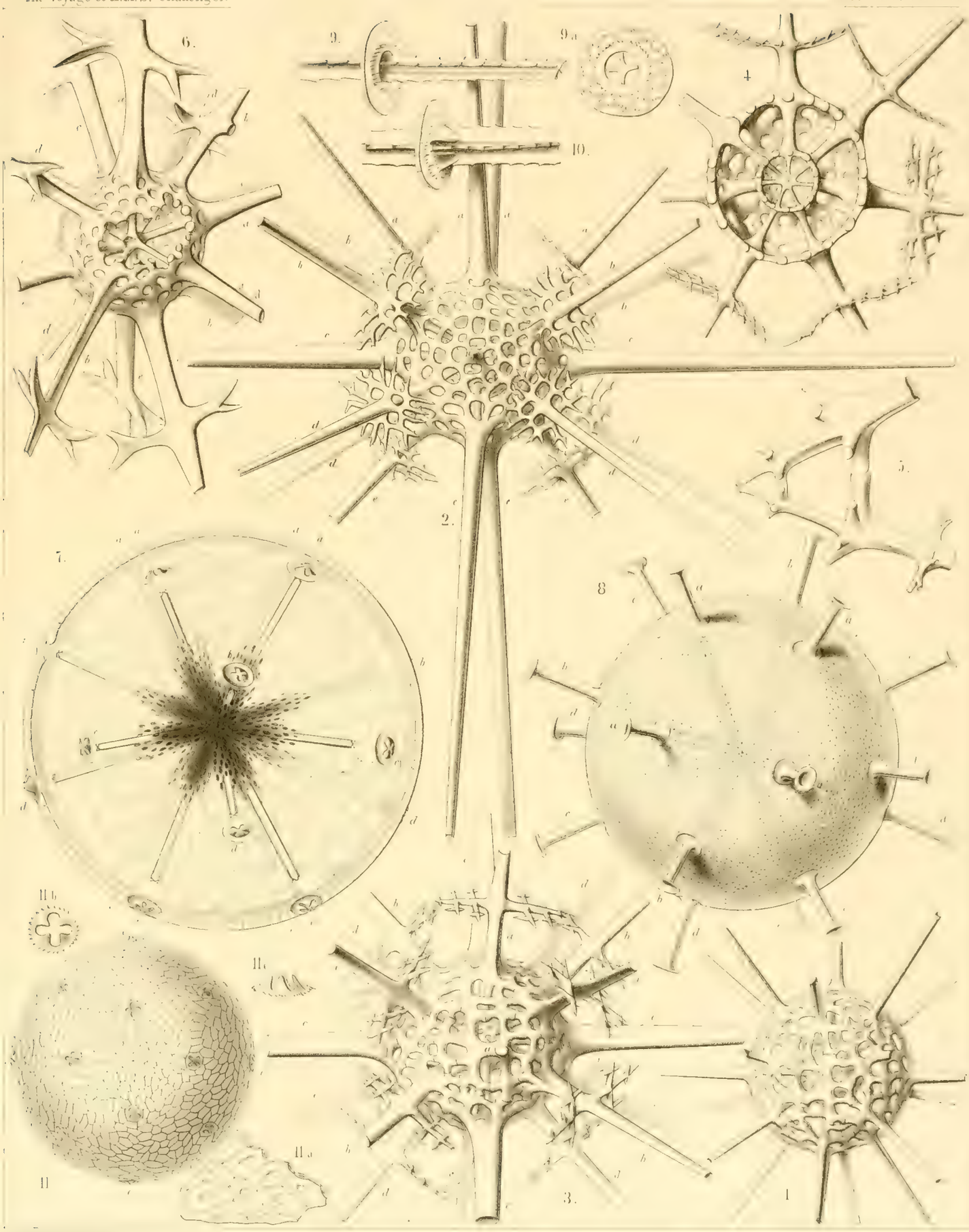
Fig. 7. *Porocapsa murrayana*, n. sp. 300
Die Central-Kapsel ist mit hellen kugeligen Vacuolen angefüllt und in der Mitte mit kleinen dunkeln Körnern, welche eine sternförmige Figur bilden (Nuclei?). Die Distal-Enden der Radial-Stacheln erreichen nicht die kreuzförmigen Perspinal-Löcher der Schale.

Fig. 8. *Cannocapsa stethoscopium*, n. sp. 300
Die Perspinal-Löcher der Schale sind in Radial-Röhren verlängert.

Fig. 9. *Astrocapsa coronata*, n. sp. 400
Der mittlere Theil eines Radial-Stachels, welcher beim Durchgang durch die Schalen-Wand von vier Aspinal-Poren umgeben ist.

Fig. 10. *Astrocapsa stellata*, n. sp. 400
Der mittlere Theil eines Radial-Stachels, welcher beim Durchgang durch die Schalen-Wand von vier Aspinal-Poren und vier Zähnen umgeben ist.

Fig. 11. *Cenocapsa nirwana*, n. sp. 200
Die ganze Schale, mit ihren zwanzig Perspinal-Oeffnungen.
Fig. 11*a*. Eine Gruppe von Plättchen der Schale, jedes mit einem Porulus 400
Fig. 11*b*. Eine kreuzförmige Perspinal-Oeffnung 400
Fig. 11*c*. Dieselbe im Profil, mit vier Zähnen 400



1–5. PHRACTOPELTA, 6. OROPHASPIS, 7. POROCAPSA, 8. CANNOCAPSA,
9. 10. ASTROCAPSA, 11. CENOCAPSA.

TAFEL VI.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 134 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familie der DORATASPIDA.

TAFEL VI.

(Plate 134 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familie: DORATASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Dodecaspis tricincta*, n. sp. 400
Ansicht des ganzen Körpers von einem Aequatorial-Pol. Die kugelige Central-Kapsel, welche in der Gitter-Kugel eingeschlossen ist, enthält zahlreiche Kerne.

Fig. 2. *Dodecaspis tricincta*, n. sp. 400
Sechsseitige Basal-Pyramide eines Aequatorial-Stachels, mit ihrem Blätter-Kreuz, von der Spitze gesehen.

Fig. 3. *Zonaspis cingulata*, n. sp. 400
Aequatorial-Schnitt durch die Central-Kapsel, welche zahlreiche Kerne (*n*) und eine Anzahl von Xanthellen (*g*) einschliesst.

Fig. 4. *Zonaspis cingulata*, n. sp. 800
Sechsseitige Basal-Pyramide eines Aequatorial-Stachels, mit ihrem Blätter-Kreuz, von der Spitze gesehen.

Fig. 5. *Stauraspis cruciata*, n. sp. 400
Centrale Verbindung der Radial-Stacheln und ihres basalen Blätter-Kreuzes; drei Polar-Stacheln sind entfernt; nur ein Nord-Polar-Stachel (*a*) ist geblieben.

Fig. 6. *Lychnaspis longissima*, n. sp. 400
Ansicht des Skelets vom Nordpol; der grösste Theil der langen Radial-Stacheln ist abgebrochen.

Fig. 7. *Lychnaspis minima*, n. sp. 400
Fünfseitige Basal-Pyramide eines Tropen-Stachels, mit dem basalen Blätter-Kreuz, von der Spitze gesehen.

Fig. 8. *Lychnaspis minima*, n. sp. 400
Sechsseitige Basal-Pyramide eines Aequatorial-Stachels, mit ihrem Blätter-Kreuz, von der Spitze gesehen.

Fig. 9. *Icosaspis elegans*, n. sp. 400
Eine isolirte pentagonale Polar-Platte der Gitterschale.

Fig. 10. *Icosaspis cruciata*, n. sp. 400
Eine isolirte hexagonale Aequatorial-Platte der Gitterschale.

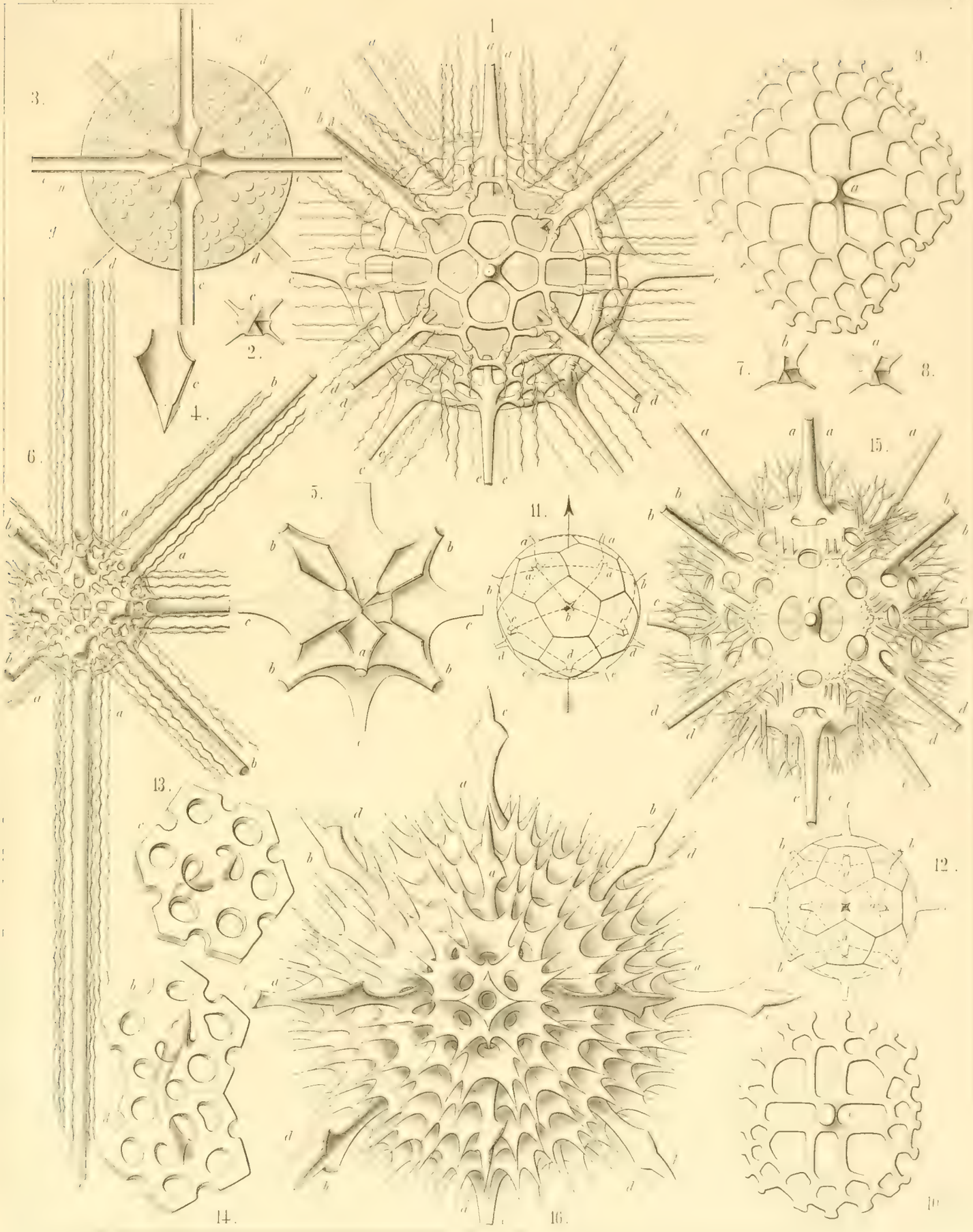
Figg. 11, 12. *Dorataspis* species, ... 100
Schema der Zusammensetzung der kugeligen Gitterschale aus zwanzig Platten, und zugleich für ihr Verhältniss zu der Kanten-Verbindung der zwanzig basalen Blätter-Kreuze (letztere durch punktirte Linien angedeutet). Der Pfeil bezeichnet die stachellose verticale Axe.
Fig. 11. Ansicht von einem Punkte der nördlichen Tropen-Zone.
Fig. 12. Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 13. *Coscinaspis isopora*, n. sp. 400
Eine isolirte hexagonale Aequatorial-Platte, mit zwei Aspinal-Poren, sechs Coronal-Poren und sechs halben Sutural-Poren.

Fig. 14. *Coscinaspis isopora*, n. sp. 400
Zwei isolirte benachbarte Tropen-Platten (*b* nördliche, *d* südliche), jede mit zwei Aspinal-Poren, fünf Coronal-Poren und fünf halben Sutural-Poren.

Fig. 15. *Diporaspis nephropora*, n. sp. 400
Ansicht der Gitterschale von einem Pole einer Aequatorial-Axe.

Fig. 16. *Acontaspis hastata*, n. sp. 400
Ansicht der Gitterschale von einem Pole einer Aequatorial-Axe.



1–5. DODECASPIS, 6–8. LYCHNASPIS, 9, 10. ICOSASPIS, 11–14. COSCINASPIS.
15. DIPORASPIS, 16. ACONTASPIS.

TAFEL VII.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 135 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familien der SPHAEROCAPSIDA und DORATASPIDA.

TAFEL VII.

(Plate 135 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familien: SPHAEROCAPSIDA und DORATASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Hylaspis serrulata,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 2. *Lychnaspis undulata,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 3. *Lychnaspis giltschii,* n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Tropen-Zone. Die kugelige Central-Kapsel ist innerhalb der Schale sichtbar.

Fig. 4. *Lychnaspis rottenburgii,* n. sp. 400
Schräge Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 5. *Zonaspis aequatorialis,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 6. *Sphaerocapsa cruciata,* n. sp. 150
Die ganze Schale, mit den zwanzig kreuzförmigen Perspinal-Oeffnungen.

Fig. 7. *Sphaerocapsa cruciata,* n. sp. 800
Insertion eines Radial-Stachels in einer kreuzförmigen Perspinal-Oeffnung.

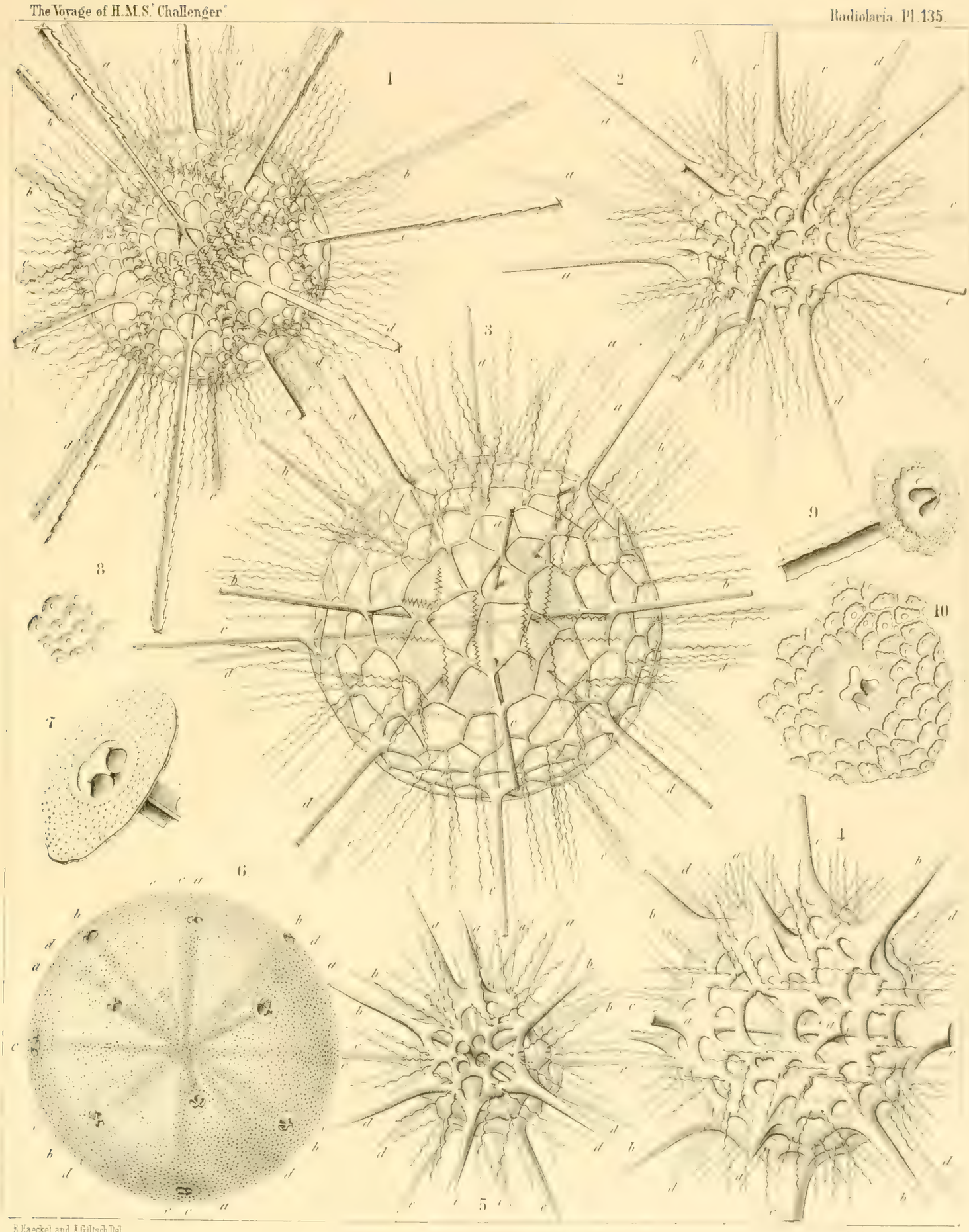
Fig. 8. *Sphaerocapsa quadrata,* n. sp. 800
Eine Gruppe von Schalen-Grübchen, jedes mit einem Porulus.

Fig. 9. *Sphaerocapsa dentata,* n. sp. 800
Insertion eines Radial-Stachels in einer kreuzförmigen Perspinal-Oeffnung.

Fig. 10. *Sphaerocapsa pavimentata,* n. sp. 800
Insertion eines Radial-Stachels in einer kreuzförmigen Perspinal-Oeffnung, welche durch die vier Flügel des ersteren in vier Aspinal-Poren getheilt wird. Jedes der umgebenden Schalen-Plättchen enthält ein Grübchen mit einem Porulus.

The Voyage of H.M.S. Challenger

Radiolaria. Pl. 135.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1–5. LYCHNASPIS, 6–10. SPHAEROCAPSA.

TAFEL VIII.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 136 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familien der DORATASPIDA und BELONASPIDA.

TAFEL VIII.

(Plate 136 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familien: DORATASPIDA und BELONASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tessaraspis arachnoides*, n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 2. *Icosaspis tabulata*, n. sp. 200
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 3. *Icosaspis icosastaura*, n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 4. *Icosaspis elegans*, n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

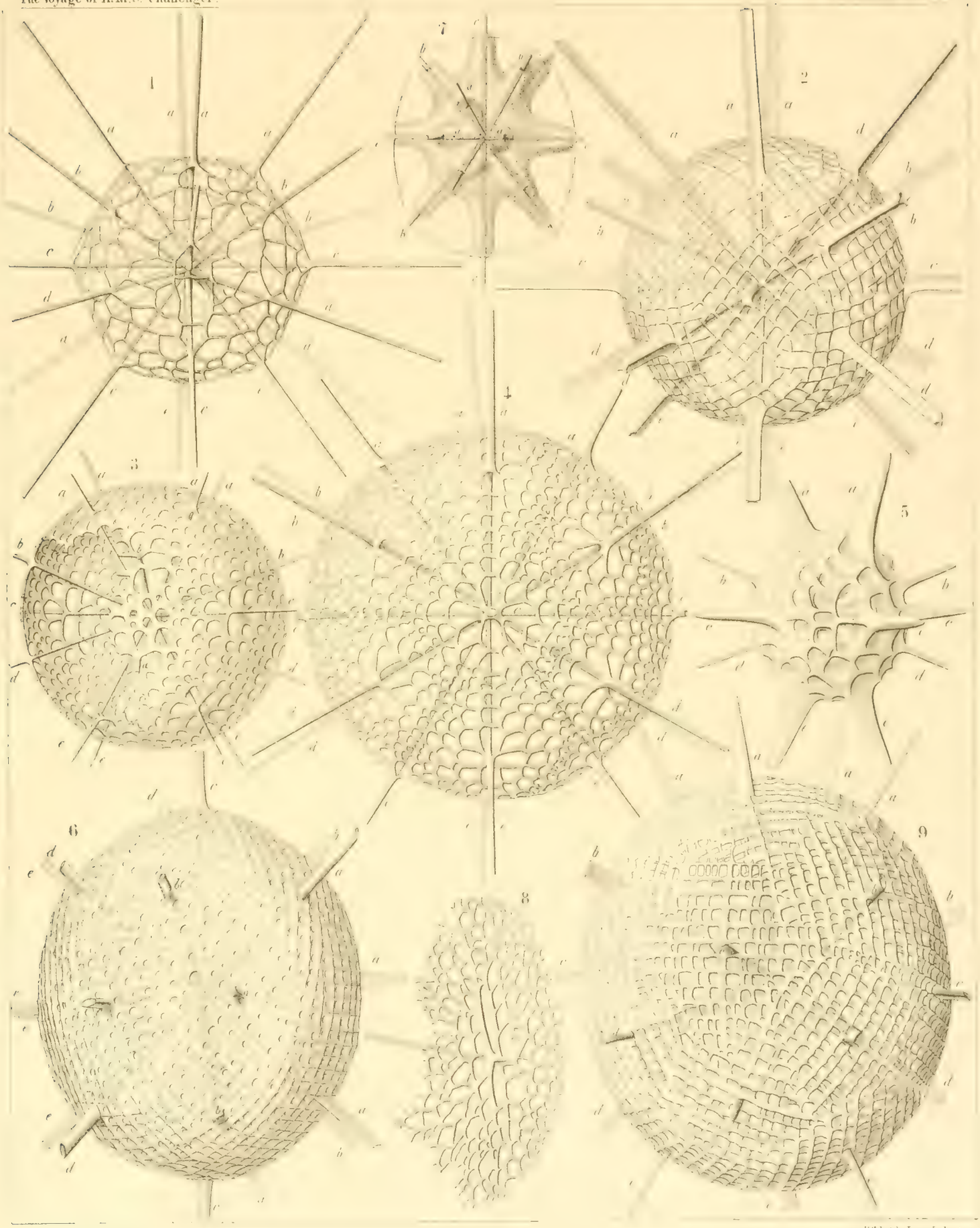
Fig. 5. *Tessaraspis concreta*, n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 6. *Phatnaspis cristata*, n. sp. 400
Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 7. *Phatnaspis haliommidium*, n. sp. 200
Die Central-Kapsel mit ihren Stachel-Scheiden und dem Umriss der Schalen-Wand.

Fig. 8. *Coscinaspis polypora*, n. sp. 300
Eine einzelne Gitter-Platte der Schale.

Fig. 9. *Phatnaspis lacunaria*, n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.



E. Haeckel and A. Giltsch, del.

Giltsch, Jena, Lithogr.

1-5. TESSARASPIS, 6-9. PHATNASPIS.

TAFEL IX.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 137 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familie der DORATASPIDA.

TAFEL IX.

(Plate 137 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familie: DORATASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Phractaspis complanata*, n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Tropen-Zone.

Fig. 2. *Phractaspis prototypus*, n. sp. 400
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 3. *Phractaspis constricta*, n. sp. 400
Schräge Ansicht von einem circumpolaren Punkte.

Fig. 4. *Pleuraspis horrida*, n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der südlichen Tropen-Zone.

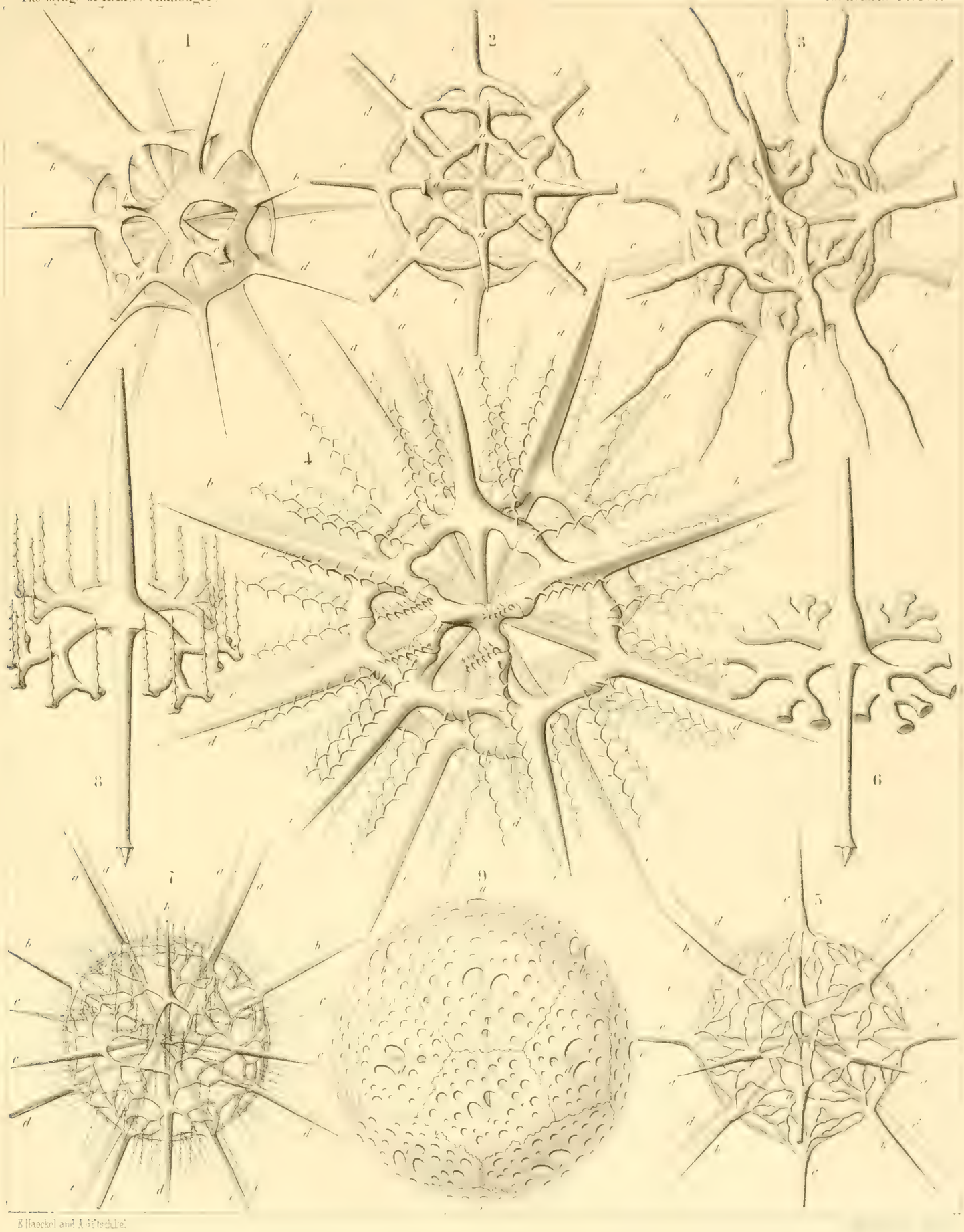
Fig. 5. *Stauraspis stauracantha*, n. sp. 300
Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 6. *Stauraspis stauracantha*, n. sp. 600
Ein einzelner Radial-Stachel.

Fig. 7. *Echinaspis echinoides*, n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 8. *Echinaspis echinoides*, n. sp. 800
Ein einzelner Radial-Stachel.

Fig. 9. *Coscinaspis parmipora*, n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der südlichen Tropen-Zone.



E. Haeckel and A. Gitschel.

1–3. PHRACTASPIS, 4. PLEURASPIS, 5 6. STAURASPIS.
7.8. ECHINASPIS, 9. DORATASPIS.

TAFEL X.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 138 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familie der DORATASPIDA.

TAFEL X.

(Plate 138 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familie: DORATASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Coscinaspis peripora,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 2. *Dorataspis fusigera,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 3. *Dorataspis micropora,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 4. *Dorataspis typica,* n. sp. 300
Nord-Polar-Ansicht.
Fig. 4*a*. Die centrale Verbindung der zwanzig Radial-Stacheln.

Fig. 5. *Ceriaspis inermis,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 6. *Ceriaspis favosa,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

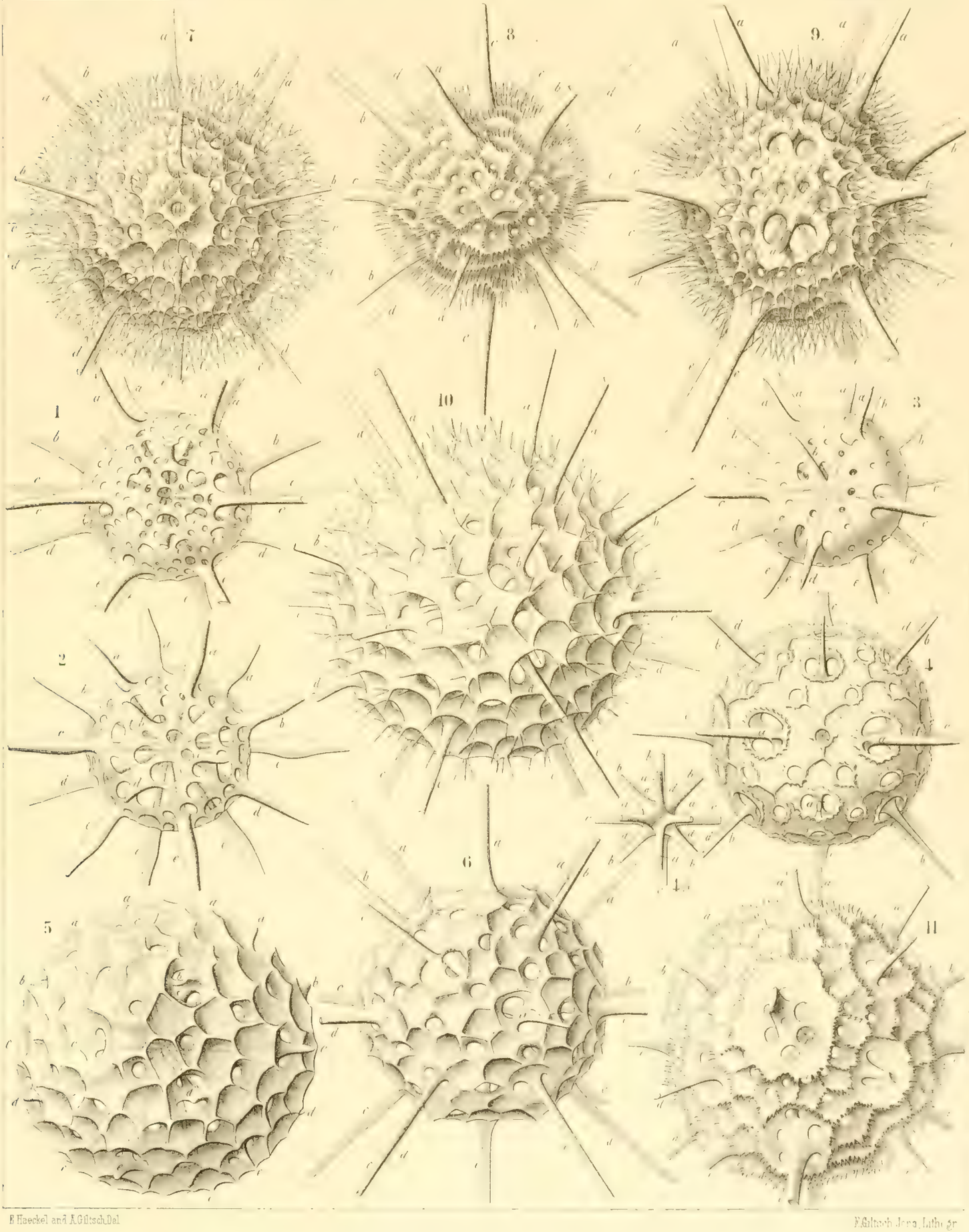
Fig. 7. *Hystrichaspis fruticata,* n. sp. 300
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 8. *Hystrichaspis pectinata,* n. sp. 300
Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 9. *Hystrichaspis furcata,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 10. *Hystrichaspis dorsata,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 11. *Hystrichaspis cristata,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.



E. Haeckel and A. Giltsch. Del. F. Giltsch. Jena. Lith. gr.

1–4. DORATASPIS, 5.6. CERIASPIS, 7–11. HYSTRICHASPIS.

TAFEL XI.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 139 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PRUNOPHRACTA.

Familien der BELONASPIDA und HEXALASPIDA.

TAFEL XI.

(Plate 139 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familien: BELONASPIDA und HEXALASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Hexacolpus nivalis*, n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 2. *Hexalaspis heliodiscus*, n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 3. *Hexaconus ciliatus*, n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 4. *Hexaconus serratus*, n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.
Fig. 4*c*. Centrale Basal-Pyramide eines Aequatorial-Stachels.
Fig. 4*d*. Centrale Basal-Pyramide eines Tropen-Stachels.

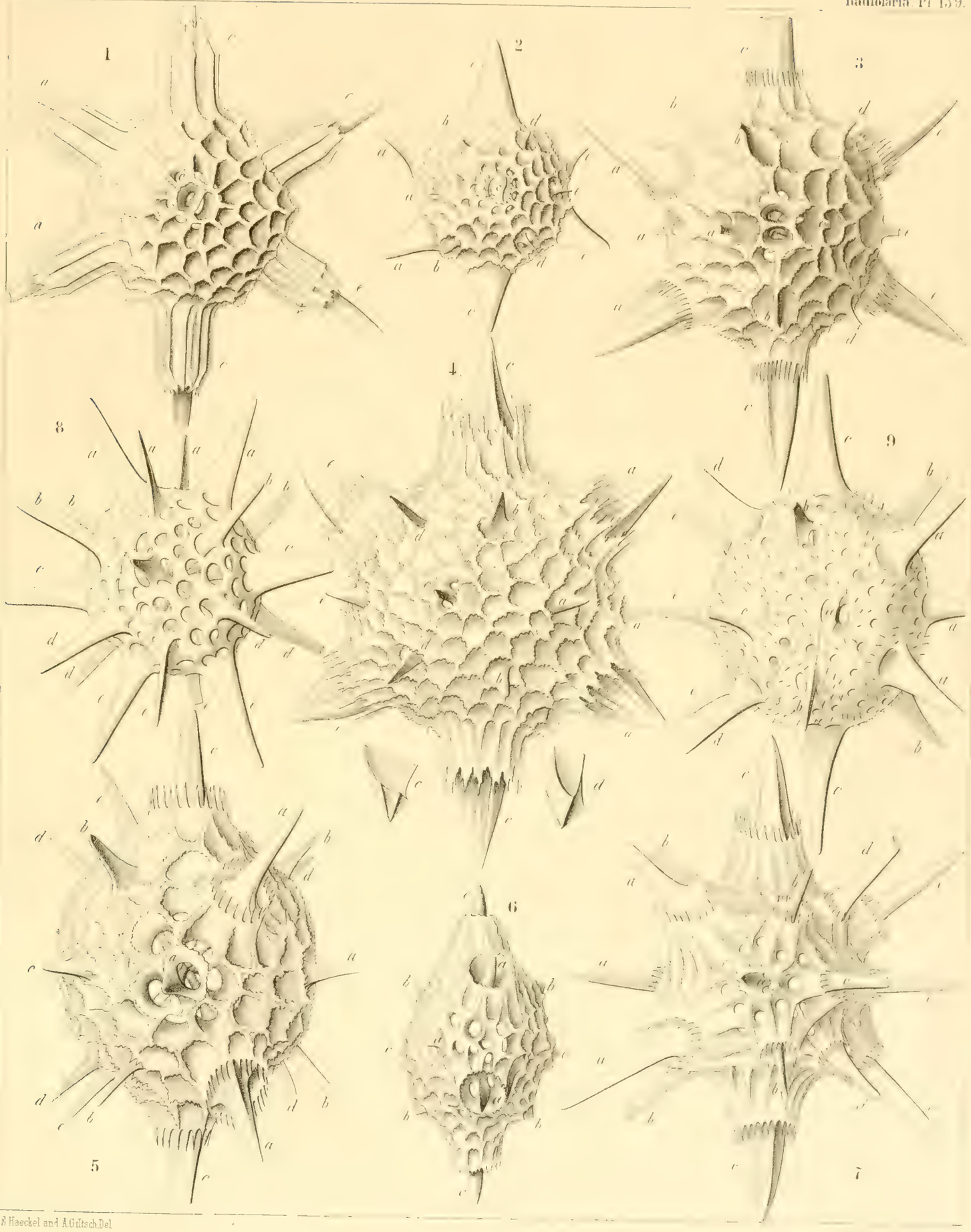
Fig. 5. *Hexaconus coronatus*, n. sp. 300
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Polar-Zone.

Fig. 6. *Hexaconus velatus*, n. sp. 300
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 7. *Hexaconus vaginatus*, n. sp. 300
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Polar-Zone.

Fig. 8. *Thoracaspis bipennis*, n. sp. 300
Ansicht vom Aequator.

Fig. 9. *Belonaspis datura*, n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Polar-Zone.



E Haeckel and A Giltsch Del.

1–7. HEXALASPIS, 8. THORACASPIS, 9. BELONASPIS

TAFEL XII.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 140 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PRUNOPHRACTA.

Familien der BELONASPIDA, HEXALASPIDA und DIPLOCONIDA.

TAFEL XII.

(Plate 140 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familien: BELONASPIDA, HEXALASPIDA und DIPLOCONIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Diploconus amalla,* n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 2. *Diploconus hexaphyllus,* n. sp. 300
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 3. *Diploconus cyathiscus,* n. sp. 300
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 4. *Diploconus cotyliscus,* n. sp. 400
Ansicht vom Pole der hydrotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 5. *Diplocolpus serratus,* n. sp. 300
Schräge Polar-Ansicht.

Fig. 6. *Diplocolpus cristatus,* n. sp. 400
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 7. *Diplocolpus costatus,* n. sp. 400
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 8. *Diplocolpus sulcatus,* n. sp. 300
Schräge Polar-Ansicht.

Fig. 9. *Diplocolpus dentatus,* n. sp. 300
Schnitt durch die geotomische Meridian-Ebene.

Fig. 10. *Hexacolpus infundibulum,* n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 11. *Hexacolpus trypanon,* n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 12. *Hexaconus echinatus,* n. sp. 300
Schräge Polar-Ansicht.

Fig. 13. *Coleaspis vaginata,* n. sp. 300
Schnitt durch die hydrotomische Meridian-Ebene.

Fig. 14. *Coleaspis hydrotomica,* n. sp. 400
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 15. *Hexonaspis hexapleura,* n. sp. 400
Ein einzelner Radial-Stachel im Profil, mit den (schraffirten) breiten Gelenkflächen seiner dicken Apophysen.

Fig. 16. *Hexonaspis hastata,* n. sp. 400
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

E. Haeckel and A. Giltsch Del.

E. Giltsch Jena Lithogr.

1-3. DIPLOCONUS, 4-8. DIPLOCOLPUS, 9-12. HEXACONUS,
13. 14. COLEASPIS, 15. 16. HEXONASPIS.

VERLAG VON **GEORG REIMER** IN BERLIN,
ZU BEZIEHEN DURCH JEDE BUCHHANDLUNG.

PALÆONTOLOGISCHE ABHANDLUNGEN

HERAUSGEGEBEN VON

W. DAMES UND **E. KAYSER.**

DRITTER BAND.

ZWEITES HEFT:

UEBER

FOSSILE SÄUGETHIERE AUS CHINA.

NACH DEN

SAMMLUNGEN DES HERRN FERDINAND FREIHERRN VON RICHTHOFEN

BEARBEITET

VON

ERNST KOKEN.

MIT 7 TAFELN UND 5 HOLZSCHNITTEN.

PREIS: 13 MARK.

DRITTES HEFT:

DIE CYATHOPHYLLIDEN UND ZAPHRENTIDEN DES DEUTSCHEN MITTELDEVON

EINGELEITET DURCH DEN VERSUCH EINER GLIEDERUNG DESSELBEN

VON

F. FRECH.

MIT 8 TAFELN UND 23 HOLZSCHNITTEN.

PREIS: 16 MARK.

VIERTES HEFT:

DIE FLORA

DES

ROTHLIEGENDEN IM NORDWESTLICHEN SACHSEN

VON

J. T. STERZEL.

MIT 9 TAFELN UND 28 TEXTFIGUREN.

PREIS: 15 MARK.

FÜNFTES HEFT:

DIE DINOSAURIER, CROCODILIDEN UND SAUROPTERYGIER DES NORDDEUTSCHEN WEALDEN

VON

ERNST KOKEN.

MIT 9 TAFELN UND 30 TEXTFIGUREN.

PREIS: 27 MARK.

VIERTER BAND.

ERSTES HEFT:

DIE BRYOZOEN DER WEISSEN SCHREIBKREIDE DER INSEL RÜGEN

VON

TH. MARSSON.

MIT 10 TAFELN.

PREIS: 25 MARK.